

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 4 年   2 月 1 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 4 - 0 4 2 1 3 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 4 - 0 4 2 1 3 8 ]

出 願 人            株式会社日立製作所  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年   4 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫

出証番号   出証特 2 0 0 4 - 3 0 3 1 3 2 3

【書類名】 特許願  
【整理番号】 SYK031202  
【提出日】 平成16年 2月18日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06F 3/06  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A  
                            I D システム事業部内  
    【氏名】 鈴木 勝喜  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005108  
    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 100122884  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 角田 芳末  
    【電話番号】 03-3343-5821  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 176420  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0316039

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

ホストと接続可能なディスクアレイ装置であって、  
複数のハードディスクドライブ装置と、  
前記ホストと前記ハードディスクドライブ装置との間のデータの入出力を制御する入出力制御部と、  
前記ハードディスクドライブ装置と前記入出力制御部を接続する複数のパスと、  
前記ハードディスクドライブ装置を所定数ごとに収納した筐体とを有し、  
前記ディスクアレイ装置は、前記ハードディスクドライブ装置を増減するときに、前記増減される前記ハードディスクドライブ装置に接続されるパスと異なるパスに接続された他の前記ハードディスクドライブ装置または前記筐体を表示する機能を有することを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載のディスクアレイ装置において、  
所定台数の前記ハードディスクドライブ装置で構成されるグループを増加させるときに、使用されていないハードディスクドライブ装置の中で、選択されたハードディスクドライブ装置に接続されるパスと異なるパスに接続された他のハードディスクドライブ装置を表示することを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 3】**

請求項 2 記載のディスクアレイ装置において、  
前記表示に基づいて、前記グループを構成する複数台のハードディスクドライブ装置を、複数のパスに分散して接続されたハードディスクドライブ装置とすることを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 4】**

請求項 3 記載のディスクアレイ装置において、  
さらに、前記グループを構成する複数台のハードディスクドライブ装置が収納された前記筐体についても、複数の筐体に分散させたことを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 5】**

請求項 1 記載のディスクアレイ装置において、  
所定台数の前記ハードディスクドライブ装置で構成されるグループ内のハードディスクドライブ装置を減少させるときに、選択されたハードディスクドライブ装置に接続されるパスと異なるパスに接続された他のハードディスクドライブ装置を表示することを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 記載のディスクアレイ装置において、  
前記表示に基づいて、使用されていない複数台のハードディスクドライブ装置を、複数のパスに接続されたハードディスクドライブ装置に分散させることを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 7】**

ホストと接続可能なディスクアレイ装置であって、  
複数のハードディスクドライブ装置と、  
前記ホストと前記ハードディスクドライブ装置との間のデータの入出力を制御する入出力制御部と、  
前記ハードディスクドライブ装置と前記入出力制御部を接続する複数のパスと、  
前記ハードディスクドライブ装置を所定数ごとに収納した筐体とを有し、  
前記ディスクアレイ装置は、前記ハードディスクドライブ装置を増減するときに、前記増減される前記ハードディスクドライブ装置を収納した筐体と異なる筐体に収納された他の前記ハードディスクドライブ装置を表示する機能を有することを特徴とするディスクアレイ装置。

**【請求項 8】**

請求項7記載のディスクアレイ装置において、  
所定台数の前記ハードディスクドライブ装置で構成されるグループを増加させるときに、使用されていないハードディスクドライブ装置の中で、選択されたハードディスクドライブ装置を収納した筐体と異なる筐体に収納された他のハードディスクドライブ装置を表示することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項9】

請求項8記載のディスクアレイ装置において、  
前記表示に基づいて、前記グループを構成する複数台のハードディスクドライブ装置を、複数の筐体に分散して収納されたハードディスクドライブ装置とすることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項10】

請求項7記載のディスクアレイ装置において、  
所定台数の前記ハードディスクドライブ装置で構成されるグループ内のハードディスクドライブ装置を減少させるときに、選択されたハードディスクドライブ装置を収納した筐体と異なる筐体に収納された他のハードディスクドライブ装置を表示することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項11】

請求項10記載のディスクアレイ装置において、  
前記表示に基づいて、使用されていない複数台のハードディスクドライブ装置を、複数の筐体に収納されたハードディスクドライブ装置に分散させることを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項12】

請求項1記載のディスクアレイ装置において、  
所定台数のハードディスクドライブ装置で構成されるRAIDグループのRAIDレベル又は前記RAIDグループを形成するハードディスクドライブ装置の数を変更することにより、前記ハードディスクドライブ装置を増加させるときに、  
変更後のRAIDレベルと、前記変更後のRAIDレベルを形成するハードディスクドライブ数を指定させる画面を表示する機能と、  
前記指定されたRAIDレベルにおいて、使用可能なハードディスクドライブ装置の数または使用されるハードディスクドライブ装置に接続されるパスの分散が最大になるように、増加対象のハードディスクドライブ装置を表示する機能を有することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項13】

請求項1記載のディスクアレイ装置において、  
所定台数のハードディスクドライブ装置で構成されるRAIDグループのRAIDレベル又は前記RAIDグループを形成するハードディスクドライブ装置の数を変更することにより、前記ハードディスクドライブ装置を減少させるときに、  
変更後のRAIDレベルと、前記変更後のRAIDレベルを形成するハードディスクドライブ数を指定させる画面を表示する機能と、  
使用されていないハードディスクドライブ装置に接続されている複数のパスの中で、最も接続数が少ないパスに接続されているハードディスクドライブ装置を減少対象のハードディスクドライブ装置として表示する機能を有することを特徴とするディスクアレイ装置。

【請求項14】

請求項1記載のディスクアレイ装置において、  
所定台数のハードディスクドライブ装置で構成されるRAIDグループのRAIDレベル又は前記RAIDグループを形成するハードディスクドライブ装置の数を変更することにより、前記ハードディスクドライブ装置を減少させるときに、  
変更後のRAIDレベルと、前記変更後のRAIDレベルを形成するハードディスクドライブ数を指定させる画面を表示する機能と、

前記 R A I D グループを形成するハードディスクドライブ装置に接続されるパスの種類が最大になるように、減少対象のハードディスクドライブ装置を表示する機能を有することを特徴とするディスクアレイ装置。

## 【書類名】明細書

## 【発明の名称】ディスクアレイ装置

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ディスクアレイ装置に関し、特に、情報処理システムにおける大容量データ記憶装置として使用され、高い信頼性と入出力要求に対する高速な応答が要求されるディスクアレイ装置に適用して好適な技術に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、記憶装置であるハードディスクドライブ装置を多数用意して、その多数のハードディスク装置に、データを分散して記憶させるようにしたRAID (Redundant Array of Inexpensive Disks) と称されるアレイ装置が、実用化されている。

## 【0003】

このアレイ装置の場合、記憶装置（ハードディスクドライブ装置）は、例えば数十台から数百台使用されて、その数十台から数百台の記憶装置の中から複数台選択して（例えばRAID5で3D+1Pの場合には4台）、その記憶装置群でRAIDグループが作成される。即ち、例えば図22に示すように、チャンネル制御部90には、SCSI (Small Computer System Interface) 用のインターフェイス91a, 91b, 91c, ..., 91hが接続してある。インターフェイス91aには、複数台の記憶装置92a, 93a, 94a, ...が接続してあり、インターフェイス91bには、複数台の記憶装置92b, 93b, 94b, ...が接続してあり、以下同様に、インターフェイス91c~91hに、複数台の記憶装置が接続してある。SCSI方式のインターフェイスの場合、1つのインターフェイスに接続可能な機器（記憶装置）は、最大で16台である。従って、例えば図22に示すように、インターフェイスを8個設けることで、最大で $8 \times 16 = 128$ 台の記憶装置を接続できる。

## 【0004】

このようにして接続された記憶装置は、所定台数ごとにRAIDグループ化される。即ち、この装置に入力したデータブロックには、パリティビットが生成されて、データブロック内のデータが、グループ内の記憶装置に分割して記憶されると共に、パリティについてもグループ内の別の記憶装置に記憶される。図22の例では、それぞれ別のSCSIのインターフェイス91a~91hに接続された8台の記憶装置92a~92hで、1つのグループを組んであり、その内の7台の記憶装置でデータを分割して記憶し、残りの1台の記憶装置でパリティを記憶するようにしてある。このような記憶構成は、7D+1Pの構成のグループ（いわゆるRAIDグループ）と称される。グループを構成する記憶装置の台数は、使用するアプリケーションや、扱うデータ量、使用目的等によって変化する。

## 【0005】

特許文献1には、SCSI方式のインターフェイスを介して多数の記憶装置を接続させたディスクアレイ装置についての開示がある。

## 【特許文献1】特開平10-198528号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところで、この種のディスクアレイ装置は、そのときの使用状況に応じて、記憶装置のRAIDグループ構成を適宜変更することが比較的頻繁にある。例えば、RAIDグループ数を増減させたり、或いは1つのRAIDグループ内の記憶装置の台数を増減させることがある。

## 【0007】

ここで、ディスクアレイ装置のRAIDグループを設定する際には、データアクセスが高速で行えるようなRAIDグループ構成とするのが好ましい。ところが、例えば、RAIDグループに記憶装置を追加する場合に、単純に現在空いている記憶装置の中から、そ

の RAID グループの記憶装置に最も近い位置に配置されたものを選ぶようなことをしてしまうと、データアクセス上からは、最適な選択が行われているとは言えない場合が多々あった。例えば、ディスクアレイ装置内のハードディスクドライブ装置が接続されるバスとして、複数系統のバスが用意される場合があるが、単純にハードディスクドライブ装置を 1 台ずつ選ぶと、同じバスに接続されたハードディスクドライブ装置が多数選定されてしまつて、データアクセスする際に、特定のバスに過度の負担がかかってしまうことがある。従来は、このような記憶装置構成を変更する際に、データアクセスが高速で行える最適なグループ構成とすることを、ディスクアレイ装置側で自動的に誘導するようなことは、行われてなかった。

#### 【0008】

また、グループを構成する記憶装置の中から、1 台の記憶装置を空きの記憶装置としてグループから外す場合にも、その外された記憶装置で再度グループを組むことを考慮して外す記憶装置を選定するようなことは、従来全く行われてなかった。

#### 【0009】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、ディスクアレイ装置としての性能と信頼性が、グループ構成などを変更しても常時最適に維持できるようにすることを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0010】

本発明は、ホストと接続可能なディスクアレイ装置であつて、複数のハードディスクドライブ装置と、ホストとハードディスクドライブ装置との間のデータの入出力を制御する入出力制御部と、ハードディスクドライブ装置と入出力制御部を接続する複数のバスと、ハードディスクドライブ装置を所定数ごとに収納した筐体とを有し、ハードディスクドライブ装置を増減するときに、増減されるハードディスクドライブ装置に接続されるバスと異なるバスに接続された他のハードディスクドライブ装置または筐体を表示する機能を有するものである。

#### 【0011】

また本発明は、ホストと接続可能なディスクアレイ装置であつて、複数のハードディスクドライブ装置と、ホストとハードディスクドライブ装置との間のデータの入出力を制御する入出力制御部と、ハードディスクドライブ装置と前記入出力制御部を接続する複数のバスと、ハードディスクドライブ装置を所定数ごとに収納した筐体とを有し、ハードディスクドライブ装置を増減するときに、増減されるハードディスクドライブ装置を収納した筐体と異なる筐体に収納された他のハードディスクドライブ装置を表示する機能を有するものである。

#### 【0012】

本発明は、例えばソフトウェア化して、ディスクアレイ装置を管理するコンピュータ装置にそのソフトウェアを実装させる等の方法によつても実現できる。即ち、複数のハードディスクドライブ装置と、ホストとハードディスクドライブ装置との間のデータの入出力を制御する入出力制御部と、ハードディスクドライブ装置と入出力制御部を接続する複数のバスと、ハードディスクドライブ装置を所定数ごとに収納した筐体とを有するディスクアレイ装置の管理方法として、ハードディスクドライブ装置を増減するときに、増減されるハードディスクドライブ装置に接続されるバスと異なるバスに接続された他のハードディスクドライブ装置または筐体を表示するようにしてもよい。

#### 【0013】

また本発明は、複数のハードディスクドライブ装置と、ホストとハードディスクドライブ装置との間のデータの入出力を制御する入出力制御部と、ハードディスクドライブ装置と前記入出力制御部を接続する複数のバスと、ハードディスクドライブ装置を所定数ごとに収納した筐体とを有するディスクアレイ装置の管理方法として、ハードディスクドライブ装置を増減するときに、増減されるハードディスクドライブ装置を収納した筐体と異なる筐体に収納された他のハードディスクドライブ装置を表示するようにしてもよい。

**【発明の効果】****【0014】**

本発明によると、ハードディスクドライブ装置を増減するときに、増減されるハードディスクドライブ装置に接続されるバスと異なるバスに接続された他のハードディスクドライブ装置または筐体を表示する機能を有することで、例えばRAIDグループの構成に変更を行う際に、異なるバスに接続されたハードディスクドライブ装置を表示に基づいて選ぶことができ、用意された複数のバスを均等に選びながら、ハードディスクドライブ装置を増加又は減少させることができ、常時適切なディスクアレイ装置の運用が可能になる。

**【0015】**

この場合、所定台数のハードディスクドライブ装置で構成されるグループを増加させるときに、使用されていないハードディスクドライブ装置の中で、選択されたハードディスクドライブ装置に接続されるバスと異なるバスに接続された他のハードディスクドライブ装置を表示することで、新規にRAIDグループを作成する場合に、表示に基づいてハードディスクドライブ装置を選択することで、そのグループ内でバスの種類が分散して高速アクセスが可能な適切なグループ作成が行える。

**【0016】**

さらにこの場合に、その表示に基づいて、グループを構成する複数台のハードディスクドライブ装置を、複数のバスに分散して接続されたハードディスクドライブ装置とすることで、自動的に作成されるグループ内でのバスの種類が分散するようになる。

**【0017】**

また、グループを構成する複数台のハードディスクドライブ装置が収納された筐体についても、複数の筐体に分散させたことで、特定の筐体に障害が発生した場合の対処も可能な適切なグループ作成が行える。

**【0018】**

また、所定台数のハードディスクドライブ装置で構成されるグループ内のハードディスクドライブ装置を減少させるときに、選択されたハードディスクドライブ装置に接続されるバスと異なるバスに接続された他のハードディスクドライブ装置を表示することで、使用されないハードディスクドライブ装置のバスの種類が分散して、その使用されていないハードディスクドライブ装置を使って、RAIDグループを再構築する場合に、そのグループ内でバスの種類が分散して高速アクセスが可能な適切なグループ作成が行える。

**【0019】**

さらにこの場合に、その表示に基づいて、使用されていない複数台のハードディスクドライブ装置を、複数のバスに接続されたハードディスクドライブ装置に分散させることで、自動的に使用されていないハードディスクドライブ装置のバスの種類が分散するようになる。

**【0020】**

また本発明は、ハードディスクドライブ装置を増減するときに、増減されるハードディスクドライブ装置を収納した筐体と異なる筐体に収納された他のハードディスクドライブ装置を表示する機能を有することで、例えばRAIDグループの構成に変更を行う際に、異なる筐体に収納されたハードディスクドライブ装置を表示に基づいて選ぶことができ、用意された複数の筐体を均等に選びながら、ハードディスクドライブ装置を増加又は減少させることができ、常時適切なディスクアレイ装置の運用が可能になる。

**【0021】**

この場合、所定台数のハードディスクドライブ装置で構成されるグループを増加させるときに、使用されていないハードディスクドライブ装置の中で、選択されたハードディスクドライブ装置を収納した筐体と異なる筐体に収納された他のハードディスクドライブ装置を表示することで、新規にRAIDグループを作成する場合に、表示に基づいてハードディスクドライブ装置を選択することで、そのグループ内で使用される筐体が分散して、特定の筐体に障害が発生した場合の対処が可能な適切なグループ作成が行える。

**【0022】**



さらにこの場合に、その表示に基づいて、グループを構成する複数台のハードディスクドライブ装置を、複数の筐体に分散して収納されたハードディスクドライブ装置とすることで、自動的に作成されるグループ内での筐体が分散するようになる。

【0023】

また、所定台数のハードディスクドライブ装置で構成されるグループ内のハードディスクドライブ装置を減少させるときに、選択されたハードディスクドライブ装置を収納した筐体と異なる筐体に収納された他のハードディスクドライブ装置を表示することで、使用されないハードディスクドライブ装置を収納した筐体が分散して、その使用されていないハードディスクドライブ装置を使って、RAIDグループを再構築する場合に、そのグループ内で使用される筐体が分散して、適切なグループ作成が行える。

【0024】

さらにこの場合に、その表示に基づいて、使用されていない複数台のハードディスクドライブ装置を、複数の筐体に収納されたハードディスクドライブ装置に分散させることで、自動的に使用されていないハードディスクドライブ装置を収納した筐体が分散するようになる。

【0025】

また本発明によると、ハードディスクドライブ装置を増加させるときに、変更後のRAIDレベルと、変更後のRAIDレベルを形成するハードディスクドライブ数を指定させる画面を表示させ、その表示で指定されたRAIDレベルにおいて、使用可能なハードディスクドライブ装置の数または使用されるハードディスクドライブ装置に接続されるパスの分散が最大になるように、増加対象のハードディスクドライブ装置を表示するようにしたことで、増加対象のハードディスクドライブ装置を適切に選定できるようになる。

【0026】

また本発明によると、ハードディスクドライブ装置を減少させるときに、変更後のRAIDレベルと、変更後のRAIDレベルを形成するハードディスクドライブ数を指定させる画面を表示させ、使用されていないハードディスクドライブ装置に接続されている複数のパスの中で、最も接続数が少ないパスに接続されているハードディスクドライブ装置を減少対象のハードディスクドライブ装置として表示するようにしたことで、減少対象のハードディスクドライブ装置を適切に選定できるようになる。

【0027】

また本発明によると、ハードディスクドライブ装置を減少させるときに、変更後のRAIDレベルと、変更後のRAIDレベルを形成するハードディスクドライブ数を指定させる画面を表示させ、RAIDグループを形成するハードディスクドライブ装置に接続されるパスの種類が最大になるように、減少対象のハードディスクドライブ装置を表示するようにしたことで、減少対象のハードディスクドライブ装置を適切に選定できるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明の一実施の形態を、図1～図21を参照して説明する。

【0029】

図1は、本例のディスクアレイ装置の全体構成を示した図である。本例のディスクアレイ装置は、記憶装置として多数のハードディスクドライブ装置101～116、201～216…を用意して、各ハードディスクドライブ装置内の記憶媒体であるハードディスクにデータを分散して記憶させるようにしたものである。なお、以下の説明では、ハードディスクドライブ装置を記憶装置として扱うようにしてある。

【0030】

本例のディスクアレイ装置は、外部とのデータの入出力のアクセスの制御や、各ハードディスクドライブ装置へのデータの振り分けなどを制御する入出力制御部として機能するホストコンピュータ装置10を有し、ホストコンピュータ装置10は、バスラインを介して管理端末装置20及びドライブコントローラ30、40などとデータ転送が行える構成

としてある。

#### 【0031】

管理端末装置 20 は、ディスクアレイ装置の設定などを管理する管理部として機能する端末であり、例えばノート型のパーソナルコンピュータ装置で構成してあり、そのコンピュータ装置に取り付けられた液晶ディスプレイを、管理用の各種表示を行うためのディスプレイ 21 として使用する。ディスクアレイ装置の設定や保守管理を行う際には、操作者がディスプレイ 21 に表示される設定状況などを確認しながら、管理端末装置 20 を構成するコンピュータ装置のキーボードなどを操作して、実行する。後述するハードディスクドライブ装置のグループ設定を行う際にも、ディスプレイ 21 に、グループの設定を表示させながら、その表示の指示に従って設定の変更などを行うようにしてある。設定変更時の具体的な処理例については、後述する。

#### 【0032】

ドライブコントローラ 30, 40 は、基本的に同一の構成であり、コントローラ筐体 50 に収納させてある。それぞれのドライブコントローラ 30, 40 は、個別に各ハードディスクドライブ装置と接続してあり、ハードディスクドライブ装置にデータを供給して記憶させる入力部及び記憶データを読み出す出力部として機能する。ドライブコントローラ 30 は、マイクロプロセッサ 31 と、キャッシュメモリ 32 と、アダプタ 33, 34, 35, 36 とを備えて、ホストコンピュータ装置 10 からの指令に基づいたマイクロプロセッサ 31 の制御で、キャッシュメモリ 32 にデータを一時蓄積させながら、アダプタ 33, 34, 35, 36 で接続されたハードディスクドライブ装置へのデータの入力、及びハードディスクドライブ装置からのデータの出力が行える。

#### 【0033】

この場合、ドライブコントローラ 30 内では、外部から入力したデータをハードディスクドライブ装置に記憶させる場合には、入力したデータブロックを、後述するハードディスクドライブ装置のグループ構成に対応した数に分割すると共に、そのデータブロックからパリティを生成して、分割したデータとパリティを個別のハードディスクドライブ装置に記憶させるようにしてある。ハードディスクドライブ装置と接続を行うアダプタ 33, 34, 35, 36 は、ここではファイバーチャネル (FC) で構成される高速でシリアルデータ転送が可能なループ (FC-AL: ファイバーチャネル-アービトレーションループ) で接続するためのアダプタであり、後述する 4 つのバス P0, P1, P2, P3 毎に個別に用意されたアダプタである。

#### 【0034】

ドライブコントローラ 40 についても、マイクロプロセッサ 41 と、キャッシュメモリ 42 と、アダプタ 43, 44, 45, 46 とを備えて、上述したドライブコントローラ 30 と同様の処理を行う。

#### 【0035】

ハードディスクドライブ装置は、一定の台数毎に増設筐体 100, 200, 300, 400 に収納させてある。ここでは、例えば、増設筐体 100 に 16 台のハードディスクドライブ装置 101~116 を収納させてあり、増設筐体 200 に 16 台のハードディスクドライブ装置 201~216 を収納させてあり、増設筐体 300 に 16 台のハードディスクドライブ装置 301~316 を収納させてあり、増設筐体 400 に 16 台のハードディスクドライブ装置 401~416 を収納させてある。各増設筐体 100, 200, 300, 400 内のハードディスクドライブ装置は、1 台ごとに個別に交換できる構成としてあり、また増設筐体単位で一括してディスクアレイ装置への取り付け、取り外しができる構成としてある。ハードディスクドライブ装置への電源の供給についても、増設筐体単位で電源回路を設けて行うようにしてある。

#### 【0036】

各増設筐体 100, 200, 300, 400 に収納されたハードディスクドライブ装置は、それぞれドライブコントローラ 30, 40 に接続されて、ドライブコントローラ 30, 40 の制御で、ハードディスクドライブ装置に記憶させるデータの入力、及びハードデ

ィスクドライブ装置からの記憶データの出力が行われる。

#### 【0037】

それぞれのハードディスクドライブ装置はデータ入出力用のポートとして、少なくとも2つのポートを備えて、一方のポートは、一方のドライブコントローラ30に接続してあり、他方のポートは、他方のドライブコントローラ40に接続してあり、二重に接続される構成としてある。それぞれのハードディスクドライブ装置とドライブコントローラ30、40との接続は、ここではファイバーチャネル（FC）で構成されるループ（FC-A L）で接続するようにしてある。ファイバーチャネルによる接続構成の詳細については後述するが、ここでは4系統のバックエンドのバスP0、P1、P2、P3を有する構成としてあり、ハードディスクドライブ装置を4つの群に分けて、バスP0に接続される群と、バスP1に接続される群と、バスP2に接続される群と、バスP3に接続される群とを設定してある。本例の場合には、それぞれの増設筐体100、200、300、400内のハードディスクドライブ装置を、ほぼ均等に4つの群に分けてある。それぞれのバスは、ループ接続としてある。

#### 【0038】

図2は、ディスクアレイ装置1の内部の各部の配置例を示した図である。ホストコンピュータ装置10とドライブコントローラ30、40とを収納したユニットが、ディスクアレイ装置1を構成する筐体の下部に配置してあり、その上には、複数のハードディスクドライブ装置を収納した増設筐体100、200、300、400が、必要な数だけ積み重ねてある。管理端末装置20は、ホスト10やドライブコントローラ30、40とLANで接続されたパーソナルコンピュータ装置で構成されて、ディスクアレイ装置1を管理する場所に設置される。或いは、管理端末装置20をノート型のパーソナルコンピュータ装置などで構成して、ディスクアレイ装置1の所定の位置に配置するようにしても良い。

#### 【0039】

図3は、ファイバーチャネルでのハードディスクドライブ装置の接続例を示した図である。図3では、6台のハードディスクドライブ装置HD1、HD2、…、HD6を、ファイバーチャネルの1つの系統のバスに接続する場合の例を示してある。既に説明したように、各ハードディスクドライブ装置は、少なくとも2つの入出力ポートを有し、一方のポートが、一方のドライブコントローラ30に接続されたファイバーチャネルのバスとしてのループ（図3でのドライブ装置の上側に示すループ）に接続してあり、他方のポートは、他方のドライブコントローラ40に接続されたファイバーチャネルのバスとしてのループ（図3でのドライブ装置の下側に示すループ）に接続してある。

#### 【0040】

各ハードディスクドライブ装置は、ポートバイパススイッチを介して接続してある。即ち、図3に示した各スイッチSW0～SW17は、ポートバイパススイッチであり、各ハードディスクドライブ装置HD1、HD2、…、HD6の一方（図3での上側）のポート部には、ポートバイパススイッチSW1、SW2、…、SW6を配置してあり、また増設筐体の一端及び他端にもポートバイパススイッチSW0及びSW7を配置してあり、ドライブコントローラ30側のアダプタと一端のポートバイパススイッチSW0を介して接続し、他端のポートバイパススイッチSW7で終端させて、ドライブコントローラ30側のアダプタと6台のハードディスクドライブ装置HD1～HD6とが、ループ状態で接続されるようにしてある。いずれかのハードディスクドライブ装置を切り離す際には、そのハードディスクドライブ装置のポートに接続されたスイッチの切り替えで、切り離すことができる。また、この増設筐体の後段に、別の増設筐体を接続する際には、他端のポートバイパススイッチSW7を終端状態とせず、そのポートバイパススイッチSW7で別の増設筐体を接続する。

#### 【0041】

各ハードディスクドライブ装置HD1、HD2、…、HD6の他方（図3での下側）のポート部に設けられたポートバイパススイッチSW11、SW12、…、SW16と、そのポートバイパススイッチSW11～SW16に接続された一端及び他端のポートバイパ

ススイッチSW10及びSW17とを使用して、ドライブコントローラ40側のアダプタと接続させる状態についても、同じ状態を設定する。

#### 【0042】

図3では、1つの系統のパスについての接続状態だけを示してあるが、既に説明したように本例の場合には4つのパスを設けてあり、増設筐体内に配置されたハードディスクドライブ装置に、4つのパスを順番に接続してある。即ち、例えば図4に示したように、増設筐体100内に16個のハードディスクドライブ装置101～116が順番に配置されている場合に、ドライブ装置101, 105, 109, 113をパスP0のループに接続し、ドライブ装置102, 106, 110, 114をパスP1のループに接続し、ドライブ装置103, 107, 111, 115をパスP2のループに接続し、ドライブ装置103, 108, 112, 116をパスP3のループに接続する。他の増設筐体200、300…内のハードディスクドライブ装置についても、同様の接続である。なお、図4の例では、各ドライブ装置の一方のポートの接続状態だけを示してあるが、他方のポートに接続されるループについても同様の接続状態である。

#### 【0043】

このようにして増設筐体内のハードディスクドライブ装置をディスクアレイ装置に接続することで、その接続状態はホストコンピュータ装置10や管理端末装置20で認識される。そして、管理端末装置20がそのときのハードディスクドライブ装置の設置状況に応じたドライブ装置のグループ分けを行うようにしてある。

#### 【0044】

図5は、このようにして多数のハードディスクドライブ装置をディスクアレイ装置に接続した場合の、管理端末装置20のディスプレイ21に、ドライブ構成を表示させた場合の例である。この例では、16台のドライブ装置が収納された増設筐体を4つ接続して、64台のドライブ装置でディスクアレイ装置を構成した場合の例であり、64台のドライブ装置が画面上にマトリクス状に図形で表示させてある。

#### 【0045】

この表示を行う際には、ドライブ装置の状態に応じて色分け表示を行う。例えば、既にグループ分けされて使用中のドライブ装置と、グループが組まれてなく使用されていないドライブ装置とを、異なる色で表示させる。また、使用中のドライブ装置については、接続されたパスP0～P3の系統毎に異なる色で表示させ、使用されていないドライブ装置についても、接続されたパスP0～P3の系統毎に異なる色で表示させる。従って、ここでは8種類に色分けして64台のドライブ装置を表示させる。

#### 【0046】

なお、使用中のドライブ装置は全て同じ色で表示させても良い。或いは、使用中のドライブ装置については、グループ分けに対応した色分け表示を行うようにしても良い。また、後述するように、グループ分け作業時、或いは空きドライブ装置の選定作業時には、候補となるドライブ装置を、さらに別の色で表示させるようにしてある。この候補となるドライブ装置を表示させる際には、その他のドライブ装置が候補でないことが明確にわかるような表示（例えば明るさを暗くした表示など）を行うようにしても良い。

#### 【0047】

管理端末装置20を使用してグループ分けを行う際には、図5に示すようにマトリクス状に表示されたドライブ装置の中から、操作者がカーソル操作などでグループを組むドライブを選択する。

#### 【0048】

なお、各増設筐体100, 200, 300, 400内のハードディスクドライブ装置は、図3に示した構成で、スイッチSW0及びSW7などの切り替えで直列的に接続することができるが、増設筐体とは別のスイッチ部を設けて、スイッチ部を介して増設筐体がドライブコントローラ側に接続される構成としても良い。即ち、例えば図6に示すように、ドライブコントローラ30又は40を、スイッチユニット80を介して、各増設筐体100, 200, 300, 400内のハードディスクドライブ装置に接続し、増設筐体の増設

又は取り外しを行う際には、スイッチユニット80内での切り替えだけで対処できるようにしても良い。このようにすることで、簡単に増設筐体の増設や取り外しに対処できるようになる。

#### 【0049】

次に、本例のディスクアレイ装置で、管理端末装置20を使用して、記憶装置（ハードディスクドライブ装置）のグループ分けを行う際の処理例を、図7から図10のフローチャートと、図11から図17のグループ構成例を参照して説明する。以下に説明する処理は、管理端末装置20を構成するコンピュータ装置に実装されたプログラムに基づいて実行される処理である。

#### 【0050】

まず、図7を参照して、空きドライブの中から新規にグループを作成する場合の処理例を説明すると、管理端末装置20内の制御部では、RAIDグループを新規に作成する操作があるか否か判断する(ステップS11)。ここで、RAIDグループを新規に作成する操作があると判断すると、グループを構成するドライブ装置の台数を選択する画面をディスプレイに表示させ(ステップS12)、その画面の指示に基づいてドライブ数の選択があるか否か判断する(ステップS13)。図20は、ドライブ数の選択画面の表示例を示した図である。この図20に示すように、RAIDグループを作成する場合に、RAIDレベルの設定（ここではRAIDレベル5と設定）と、1つのRAIDグループ内のドライブ装置の台数の設定と、パリティの記憶に使用されるドライブ装置の台数の設定とを操作者が行うようにしてある。あるいは、図21に示すように、変更対象となるRAIDグループを選び出し（select RAID groupと記載された箇所）、そのRAIDグループについての現在（変更前）のRAIDレベル、サイズ（ドライブ数）としての、グループのハードディスクドライブ装置の数と、パリティの記憶に使用されるドライブ装置の数を表示させ、その変更前の各値と並べて、変更後の各値を入力させて、「OK」と表示された箇所のクリックで指示でき、「CANCEL」と表示された箇所のクリックでキャンセルできるようにしてもよい。

#### 【0051】

このような画面の表示に基づいたドライブ数の選択があるまで待機し、ドライブ数の選択があると、図5に示した如きドライブ装置の選択画面をディスプレイに表示させ、その中の空きドライブ装置が色分けなどで使用中のドライブ装置と区別できる表示態様とする(ステップS14)。この表示が行われた状態で、操作者の操作でいずれかの空きドライブ装置が選択されたか否か判断する(ステップS15)。空きドライブ装置の選択があるまで、ステップS12の表示を行って待機する。

#### 【0052】

ステップS13でいずれか1台の空きドライブ装置が選択されたと判断したときには、そのとき選択された1台のドライブ装置に接続された系統のバスと異なる系統のバスに接続された空きドライブ装置があるか否か判断する(ステップS16)。ここで、異なる系統のバスに接続された空きドライブ装置がないと判断した場合には、管理端末装置20内の制御部は、同じ系統のバスに接続された空きドライブ装置の中の1台を、次に選ばれる候補のドライブ装置として選び、その選ばれたドライブ装置が候補であることがわかるような表示態様で、ドライブ選択画面を表示させる(ステップS17)。ステップS17の表示が行われた後は、同じ系統のバスに接続された空きドライブ装置の中からの選定が行われ、グループを形成するのに必要な台数のドライブ装置が選定される。

#### 【0053】

そして、ステップS16で異なる系統のバスに接続された空きドライブ装置があると判断した場合には、異なる系統のバスに接続された空きドライブ装置の中の1台を候補として選び、その選ばれたドライブ装置が候補であることがわかるような表示態様で、ドライブ選択画面を表示させる(ステップS18)。この表示を行った状態で、その候補ドライブ装置が選択されたか否か判断し(ステップS19)、ドライブ装置の選択がない場合にはステップS18の表示を行った状態で待機し、選択された場合には、ここまで選択された全

てのドライブ装置と異なる系統のパスに接続された空きドライブ装置があるか否か判断する(ステップS20)。

#### 【0054】

ここで、選択された全てのドライブ装置と異なる系統のパスに接続された空きドライブ装置がある場合には、ステップS18に戻って、その異なる系統のパスに接続された空きドライブ装置の中の1台を候補として選び、その選ばれたドライブ装置が候補であることがわかるような表示態様で、ドライブ選択画面を表示させる。

#### 【0055】

また、ステップS20で、ここまで選択された全てのドライブ装置と異なる系統のパスに接続された空きドライブ装置がないと判断された場合には、現在の空きドライブ装置の中で、選択済みのドライブ装置とパスの種類の重なりが最も少ない系統のパスに接続されたドライブ装置を候補として選び、その選ばれたドライブ装置が候補であることがわかるような表示態様で、ドライブ選択画面を表示させる(ステップS21)。ステップS21の表示が行われた後は、パスの種類の重なりが最も少ない空きドライブ装置が順に選ばれ、グループを形成するのに必要な台数のドライブ装置が選定される。このようにして、ステップS12で選んだ台数のドライブ装置が選ばれるまで、1台ずつ順に選択される。

#### 【0056】

このようにして処理されることで、グループ構成に変更があっても、常に適切な記憶装置のグループ分けが行われ、ディスクアレイ装置としての性能と信頼性が、グループ構成などを変更しても常時最適に維持され、常時適切なディスクアレイ装置の運用が可能になる。

#### 【0057】

図7のフローチャートの処理では、RAIDグループの新規作成時に、1台ずつドライブ装置を選ぶようにしたが、RAIDグループを構成するドライブ装置の台数などの条件を選んだ後に、自動的にRAIDグループが作成されるようにしても良い。

#### 【0058】

図8は、この場合の例を示したフローチャートであり、管理端末装置20内の制御部では、RAIDグループを新規に作成する操作があるか否か判断する(ステップS25)。ここで、RAIDグループを新規に作成する操作があると判断すると、グループを構成するドライブ装置の台数を選択するための、図20に示したような画面をディスプレイに表示させ(ステップS26)、その画面の指示に基づいてドライブ数の選択があるか否か判断する(ステップS27)。ここで、ドライブ数の選択があるまで待機し、ドライブ数の選択があると、図5に示した如きドライブ装置の選択画面をディスプレイに表示させ、その中の空きドライブ装置が色分けなどで判る表示態様とする(ステップS28)。

#### 【0059】

行われた状態で、操作者の操作でいずれかの空きドライブ装置が選択されると、指定された台数のRAIDグループを自動的に作成して、表示させる。このとき作成されるグループとしては、ステップS28で選択されたドライブ装置を含むと共に、グループ内のパスの種類がほぼ均等に分散するように、空きドライブ装置の中から必要な台数候補を選んで、グループとする。

#### 【0060】

また、図7、図8のフローチャートの処理では、RAIDグループの新規作成時に、パスの種類を分散させる観点からだけ、候補ドライブ装置を選ぶようにしたが、そのための要因についても考慮して、候補ドライブ装置を選ぶようにしても良い。例えば、図9のフローチャートに示すように、増設筐体を分散させることを考慮するか否か判断する(ステップS31)。

#### 【0061】

ここで、増設筐体を分散させることを考慮する場合には、グループを構成するドライブ装置を、出来るだけ複数の増設筐体に分散させたうえで、それぞれの段階で候補ドライブ装置を選定するようにする(ステップS32)。このとき、図7、図8のフローチャートに

示したパスを分散させる処理を同時に行ってもよいことは勿論である。このようにすることで、1つのRAIDグループ内のドライブ装置が、複数の増設筐体に分散して配置されることになる。例えば、4台のドライブ装置で構成されるRAIDグループ内のドライブ装置を、4つの増設筐体に分散させることで、特定の1つの増設筐体の電源回路に障害が発生して、その増設筐体内の全てのドライブ装置が停止するようなことがあっても、パリティを使用して記憶データを修復できる。また、このように1つのRAIDグループ内のドライブ装置を、複数の増設筐体に分散して配置させることで、各増設筐体内のドライブ装置の使用状況がほぼ均一になり、増設筐体ごとの発熱量を均一化できる。なお、発熱量を均一化できるために、例えば稼動頻度の高いアプリケーションで使用されるRAIDグループを優先的に、複数の増設筐体に分散して配置するようにしても良い。

#### 【0062】

また逆に、新規に作成されるそれぞれのグループを、極力、1つの増設筐体に収めるようにした上で、図7、図8のフローチャートの処理時の候補ドライブ装置を選定するようにしても良い。

#### 【0063】

また、ここまでの処理では、RAIDグループの新規作成を行う場合だけについて示したが、既に作成されたRAIDグループから、使用するドライブ装置を削除する際にも、空きドライブ装置のパス種類がほぼ均等になるような、削除ドライブ装置の候補自動選定を行うようにしても良い。

#### 【0064】

即ち、例えば図11のフローチャートに示すように、管理端末装置20内の制御部で、そのときの操作が既存のグループからのドライブ装置の削除であるか否か判断し(ステップS51)、ドライブ装置の削除である場合には、使用中のドライブ装置をディスプレイ上に表示させる(ステップS52)。ここで、使用中のドライブ装置の中から、いずれか1台のドライブ装置が選択されたか否か判断し(ステップS53)、選択されるまで待機する。そして、いずれか1台のドライブ装置が選択されると、選択されたドライブ装置を除いた使用中のドライブ装置を、ディスプレイ上に表示させる(ステップS54)。このときには、次に削除する候補ドライブ装置を選定して、その候補ドライブ装置を、他のドライブ装置と識別できるように、色分けで表示させる。この候補ドライブ装置を選定する場合には、ステップS53で削除されたドライブ装置を含めて、現在の空きドライブ装置のパス種類を判断して、空きドライブ装置のパス種類が最も均等に分散するように選定する。

#### 【0065】

次に、ここまでのフローチャートで説明した候補ドライブ装置の選定状態を、実際のグループ設定例に基づいて説明する。以下に説明する図11から図19に示した例は、ドライブ装置の使用状況を示した図であるが、図5に示したドライブ装置の図形表示を管理端末装置20で行う際にも、図11から図19に示した例のような表示を行っても良い。この場合、図面では符号を付してパスの種類及び増設筐体や、RAIDグループを区別してあるが、実際に表示させる際には、色などの表示態様を変えて区別させれば良い。

#### 【0066】

ここでは、図11に示すように、それぞれが16台のドライブ装置101~116, 201~216, 301~316, 401~416を有する4つの増設筐体100, 200, 300, 400を設けて、既に図4に示したように、各増設筐体内のドライブ装置に接続されたパスの系統を、ドライブ装置が配置された順に第1のパスP1, 第2のパスP2, 第3のパスP3, 第4のパスP4と均等に分散させてある。図11で各ドライブ装置内に示した符号P0, P1, P2, P3が、接続させたパスの種類(系統)である。

#### 【0067】

そして、各ドライブ装置を跨ぐ状態で太い線で囲んで示すのが、グループの設定状況である。このグループの設定状況で、例えば(7D+1P)と示した場合には、8台のドライブ装置で構成されるグループであり、その内の7台のドライブ装置(7D)にデータブロックを分散させて記憶させると共に、残りの1台のドライブ装置(1P)に、データブ

ロックから生成されたパリティを記憶させるグループである。

#### 【0068】

図11の例では、8台のドライブ装置で構成される(7D+1P)のグループが6個と、6台のドライブ装置で構成される(5D+1P)のグループが1個と、4台のドライブ装置で構成される(3D+1P)のグループが1個形成されて、増設筐体100の6個のドライブ装置111~116が、グループが組まれていない空きドライブ装置(即ちデータが記憶されないドライブ装置)となっている。なお、図11のグループ形成状態では、極力同一の増設筐体内のドライブ装置を使用してグループを組むようにしてあり、複数の筐体に跨ったグループとしては、増設筐体100のドライブ装置101、102と増設筐体400のドライブ装置411~416で形成されるグループだけとなっている。

#### 【0069】

この状態で、グループ構成の変更を行う要求があつて、例えば図12に示すグループ構成に変更したとする。このときには、6個の(7D+1P)のグループを、それぞれドライブ装置を1個減らした(6D+1P)のグループとし、1個の(5D+1P)のグループを、ドライブ装置を1個減らした(5D+1P)のグループとしてあり、ドライブ装置102、110、202、210、302、310、410が新規に空きドライブ装置となっている。この図11のグループ構成から図12のグループ構成への変更時には、単純にグループの端部のドライブ装置を外すようにしてあり、図10のフローチャートに示した空きドライブ装置の再使用を考慮した空きドライブ装置選定処理は実行していない。

#### 【0070】

この図12に示したグループ構成で、6台のドライブ装置で構成される(5D+1P)のグループを新規に1つ作成したいとする。この図12の状態では、例えばパスP1に接続されたドライブ装置の空きが多いため、単純に空きドライブ装置の中から6台のドライブ装置を選ぶと、パスP1に接続されたドライブ装置が多く選ばれてしまう可能性が高い。最悪の場合には、6台のドライブ装置すべてがパスP1に接続されたものになってしまう。このようなことがあると、新規に作成されたRAIDグループにアクセスする際には、パスP1が集中して使用されるアクセスとなり、好ましくない。これに対して、本例の場合には、例えば図7のフローチャートに従って増設処理を行うとき、操作者は、まず図12に示す空きドライブ装置の中から1台のドライブ装置を選ぶ。例えば、図13に示すように、星印で示すドライブ装置410を選定したとする。このドライブ装置410に接続されたパス種類はパスP1であり、次に管理端末200側で自動的に候補として選定されるドライブ装置は、パスP1以外のパスに接続されたドライブ装置となる。従って、図13の例では、ドライブ装置111、112、113、115、116のいずれかが次の候補となり、4台選ばれた段階では、4つのパスP0、P1、P2、P3のドライブ装置が1台ずつ選ばれることになる。

#### 【0071】

このようにして自動的に選定される候補に基づいて6台のドライブ装置の選定作業を行うと、例えば図14に示すように、パスの使用状況がほぼ均等の、ドライブ装置111~115とドライブ装置410との6台が選定されて、この6台のドライブ装置で新規にグループが形成される。

#### 【0072】

なお、図8のフローチャートに示すように、最初にグループ構成を設定する処理を行う場合には、図13に示すように1台のドライブ装置410を選定した後は、直ちに図14に示すドライブ装置111~115とドライブ装置410との6台で構成されるグループが自動的に選定されることになる。

#### 【0073】

次に、図10のフローチャートに示した空きドライブ装置の再使用を考慮した空きドライブ装置選定処理を行う場合の例について説明する。図11のグループ構成に戻って考えると、図11のグループ構成の状態では、4個の(7D+1P)のグループを、それぞれドライブ装置を1個減らした(6D+1P)のグループにする要求があるとする。このとき



、まず図15に示すように、ドライブ装置101, 102とドライブ装置411~416とで構成されるグループの中のドライブ装置411(第2のパスP2に接続)が、外されるドライブ装置として選定されて、このグループが(6D+1P)のグループに変更されたとする。

#### 【0074】

この状態では、外されるドライブ装置のパス種類がほぼ均等になるように処理されるので、これ以降に外されるドライブ装置の候補として表示されるドライブ装置は、例えば図16に星印を付与して示すように、パスP2以外のパスに接続されたドライブ装置が候補として選ばれ、空きドライブ装置のパス種類がほぼ均等になる。このように空きドライブ装置のパス種類がほぼ均等になることで、空きドライブ装置を使用して再度グループを組む場合に、パス種類が均等に分散したグループを容易に組むことが可能になる。

#### 【0075】

次に、再度図11のグループ構成に戻って考えると、図11のグループ構成の状態、ドライブ装置405~410で構成される(5D+1P)のグループを、ドライブ装置を2個増やした(7D+1P)のグループにする要求があるとする。この場合の現在のドライブ装置405~410のパス種類の使用状況は、パスP0とパスP1に接続されたドライブ装置が2個ずつで、パスP2とパスP3に接続されたドライブ装置が1個ずつである。このとき、図17に示すように、このグループ内のパス種類がほぼ均等になるように、空きドライブ装置の中から、パスP2とパスP3に接続されたドライブ装置115, 116が候補として自動的に選ばれて、パス使用状況が均等に分散した合計8台のドライブ装置で(7D+1P)のグループが構成される。

#### 【0076】

なお、図9のフローチャートで説明したように、グループを組むドライブ装置の筐体を分散させる処理を行うときには、例えば図18に示すように、4台のドライブ装置で構成される(3D+1P)のグループを新規に作成する場合に、選択される4台のドライブ装置104, 203, 302, 401を全て異なる筐体から選ぶことになる。このようにすることで、複数の増設筐体に分散して配置されるので、例えば特定の増設筐体内のドライブ装置が全て停止するような障害があっても、データが保護される。

#### 【0077】

また、ここまでの説明では、1つの増設筐体内に、パス種類が異なるドライブ装置を分散配置する構成に適用した場合の例を説明したが、1つの増設筐体内に1種類のパスに接続されたドライブ装置だけを設けた構成の場合にも適用可能である。例えば図19に示すように、増設筐体100内のドライブ装置101~116は全てパスP0に接続し、増設筐体200内のドライブ装置201~216は全てパスP1に接続し、増設筐体300内のドライブ装置301~316は全てパスP2に接続し、増設筐体400内のドライブ装置401~416は全てパスP3に接続する構成とする。

#### 【0078】

このように構成した場合には、本例のようにパス種類を分散させてグループを組むことで、図19に示した(3D+1P)のグループのように、必ず複数の増設筐体に跨ったグループ構成となり、ドライブ装置が分散して使用される構成となる。

#### 【0079】

なお、ハードディスクドライブ装置を増減させる場合の表示例としては、その他の表示例としても良い。例えば、所定台数のハードディスクドライブ装置で構成されるRAIDグループのRAIDレベル又はRAIDグループを形成するハードディスクドライブ装置の数を変更すること等により、ハードディスクドライブ装置を増加させるときには、例えば、ディスクアレイ装置に、変更後のRAIDレベルと、変更後のRAIDレベルを形成するハードディスクドライブ数を指定させる画面を表示し、指定されたRAIDレベルにおいて、使用可能なハードディスクドライブ装置の数または使用されるハードディスクドライブ装置に接続されるパスの分散が最大になるように、増加対象のハードディスクドライブ装置を表示させても良い。

## 【0080】

或いは、所定台数のハードディスクドライブ装置で構成されるRAIDグループのRAIDレベル又はRAIDグループを形成するハードディスクドライブ装置の数を変更すること等により、ハードディスクドライブ装置を減少させるときには、例えば、ディスクアレイ装置に、変更後のRAIDレベルと、変更後のRAIDレベルを形成するハードディスクドライブ数を指定させる画面を表示し、使用されていないハードディスクドライブ装置に接続されている複数のパスの中で、最も接続数が少ないパスに接続されているハードディスクドライブ装置を減少対象のハードディスクドライブ装置として表示させても良い。

## 【0081】

或いはまた、所定台数のハードディスクドライブ装置で構成されるRAIDグループのRAIDレベル又はRAIDグループを形成するハードディスクドライブ装置の数を変更すること等により、ハードディスクドライブ装置を減少させるときには、例えば、ディスクアレイ装置に、変更後のRAIDレベルと、変更後のRAIDレベルを形成するハードディスクドライブ数を指定させる画面を表示し、RAIDグループを形成するハードディスクドライブ装置に接続されるパスの種類が最大になるように、減少対象のハードディスクドライブ装置を表示させても良い。

## 【0082】

また、ここまで説明した実施の形態では、記憶装置であるドライブ装置にパスとして、4種類（4系統）のものを用意して、その4種類のパスを分散しようとする処理について説明したが、パスの種類は4種類に限定されるものではない。例えば、バックエンドパスとして2種類（2系統）のパスを用意した構成の場合に、その2種類のパスの使用状況が、各グループでほぼ均等になるような処理を行ってもよい。このようにしても、パスの使用状況の均等化が図れるので、高速アクセス性などが保てる。

## 【0083】

また、上述した実施の形態の説明では、各ドライブ装置は、直接ファイバーチャンネルで構成されるループに接続されるようにしたが、例えば、ファイバーチャンネルのループの途中に、SATA（シリアルATA）と称されるインターフェイス用アダプタを接続して、SATAのインターフェイスで、複数台のドライブ装置（記憶装置）を接続するようにした場合にも適用可能である。

## 【0084】

また、上述した実施の形態の説明では、ディスクアレイ装置に取り付けられた管理端末に、予め本発明の処理を行う機能が組み込まれているものとして説明したが、例えば、本発明の記憶装置のグループ管理処理を行うコンピュータ装置用のプログラムを作成して、そのプログラムを、既存のディスクアレイ装置の管理を行う管理端末としてのコンピュータ装置に実装させて、実現するようにしても良い。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0085】

【図1】 本発明の一実施の形態によるアレイ装置の構成例を示す構成図である。

【図2】 本発明の一実施の形態によるアレイ装置の配置例を示す構成図である。

【図3】 本発明の一実施の形態による記憶装置の接続例を示す説明図である。

【図4】 本発明の一実施の形態による増設筐体の接続例を示す説明図である。

【図5】 本発明の一実施の形態による表示例を示す説明図である。

【図6】 本発明の一実施の形態によるスイッチユニットを使用した場合の接続例を示すブロック図である。

【図7】 本発明の一実施の形態によるグループ新規作成時の処理例を示すフローチャートである。

【図8】 本発明の一実施の形態によるグループ新規作成時の処理の変形例を示すフローチャートである。

【図9】 本発明の一実施の形態による記憶装置選択時の判断例を示すフローチャート

である。

【図10】本発明の一実施の形態によるグループからの記憶装置の削除時の処理例を示すフローチャートである。

【図11】本発明の一実施の形態によるグループ作成状況の例を示す説明図である。

【図12】本発明の一実施の形態によるグループ作成状況の例を示す説明図である。

【図13】本発明の一実施の形態によるグループ作成状況の例を示す説明図である。

【図14】本発明の一実施の形態によるグループ作成状況の例を示す説明図である。

【図15】本発明の一実施の形態によるグループ作成状況の例を示す説明図である。

【図16】本発明の一実施の形態によるグループ作成状況の例を示す説明図である。

【図17】本発明の一実施の形態によるグループ作成状況の例を示す説明図である。

【図18】本発明の他の実施の形態によるグループ作成状況の例を示す説明図である。

【図19】本発明の更に他の実施の形態によるグループ作成状況の例を示す説明図である。

【図20】本発明の一実施の形態による表示例を示す説明図である。

【図21】本発明の一実施の形態による表示例を示す説明図である。

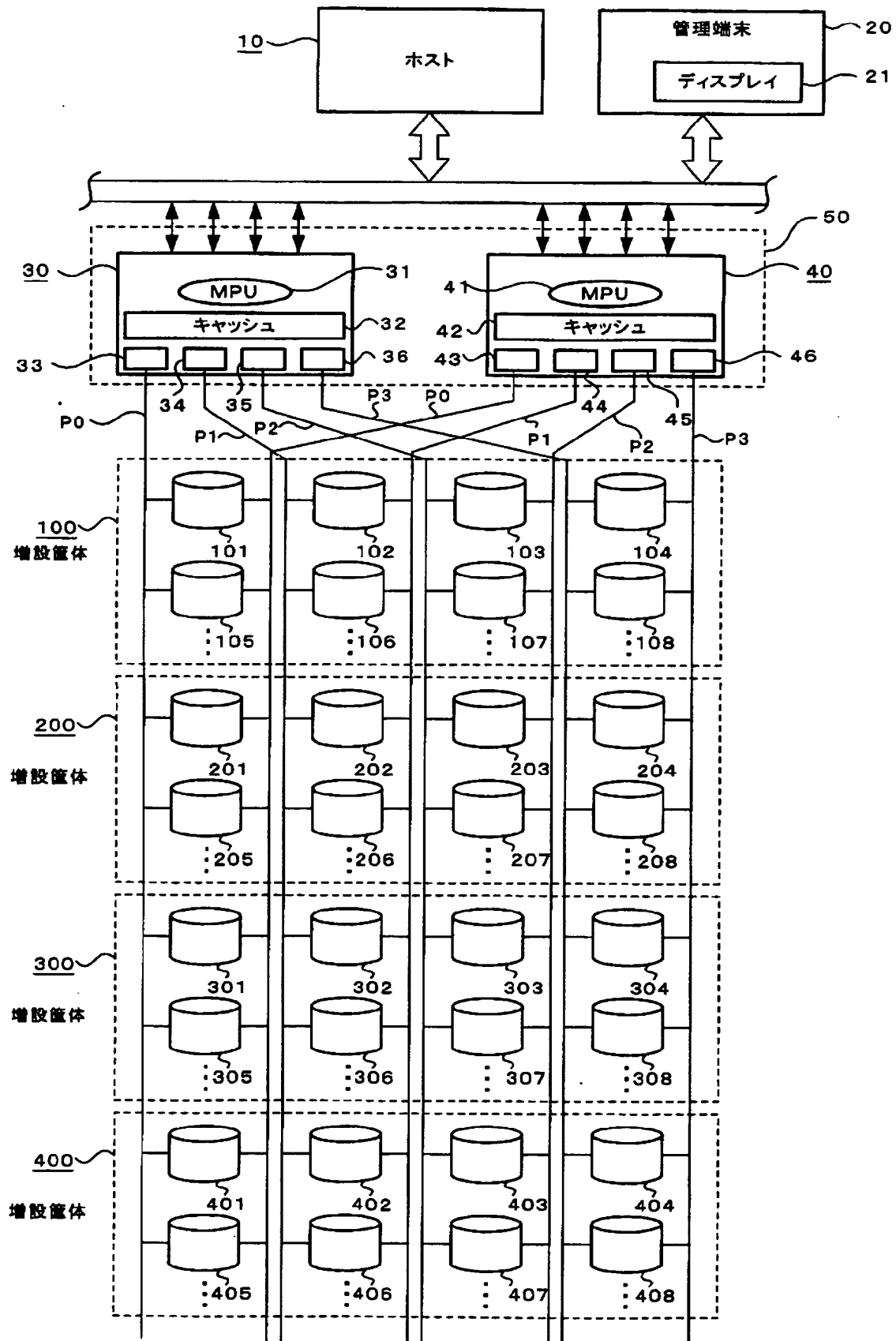
【図22】従来のディスクアレイ装置の構成の一例を示した構成図である。

【符号の説明】

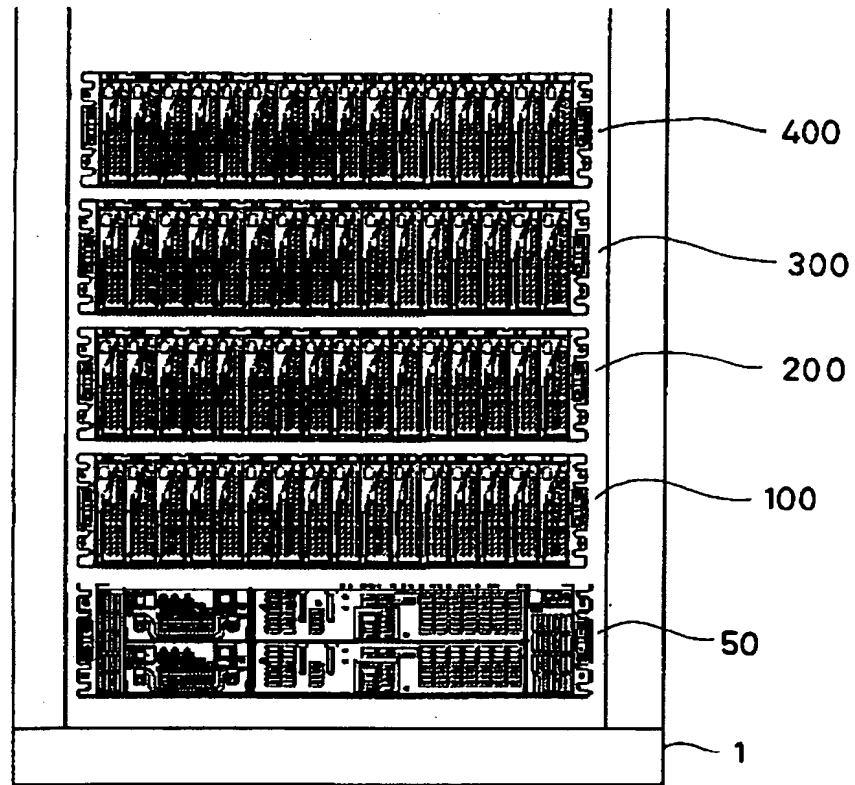
【0086】

1…ディスクアレイ装置、10…ホストコンピュータ装置、20…管理端末装置、21…ディスプレイ、30…ドライブコントローラ、31…マイクロプロセッサ、32…キャッシュメモリ、33, 34, 35, 36…アダプタ、40…ドライブコントローラ、41…マイクロプロセッサ、42…キャッシュメモリ、43, 44, 45, 46…アダプタ、50…コントローラ筐体、80…スイッチユニット、90…チャンネルアダプタ、91a～91h…インターフェイス、92a～92h, 93a～93h, 94a～94h…ディスクドライブ装置、100…増設筐体、101～116…ディスクドライブ装置、200…増設筐体、201～216…ディスクドライブ装置、300…増設筐体、301～316…ディスクドライブ装置、400…増設筐体、401～416…ディスクドライブ装置、P0, P1, P2, P3…バックエンドループを構成するパス

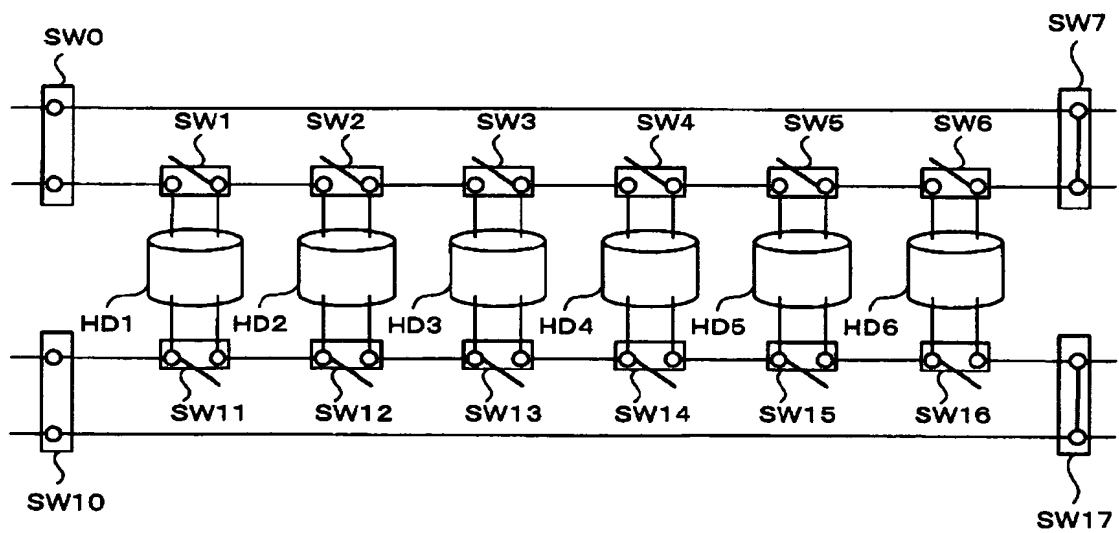
【書類名】 図面  
【図 1】



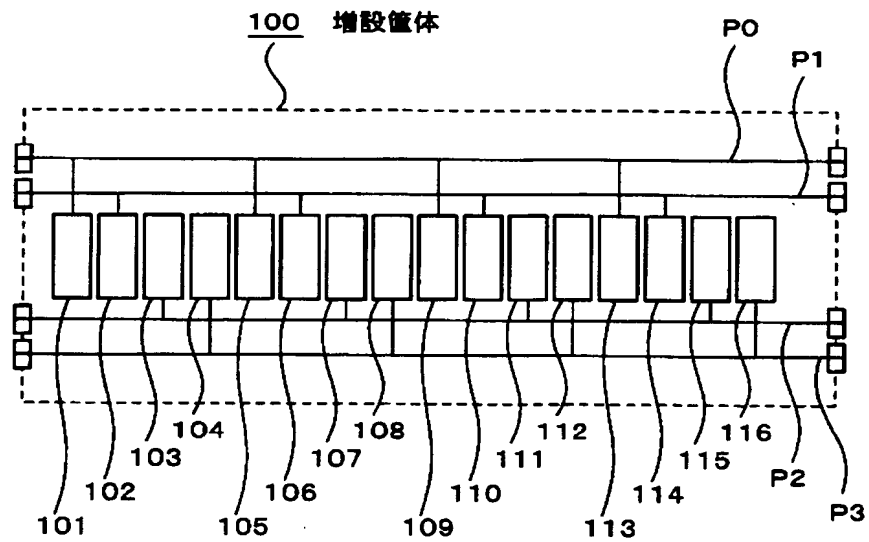
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

×

Select Drives

ドライブを選択してください

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
増設筐体 100	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
増設筐体 200	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
増設筐体 300	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
増設筐体 400	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

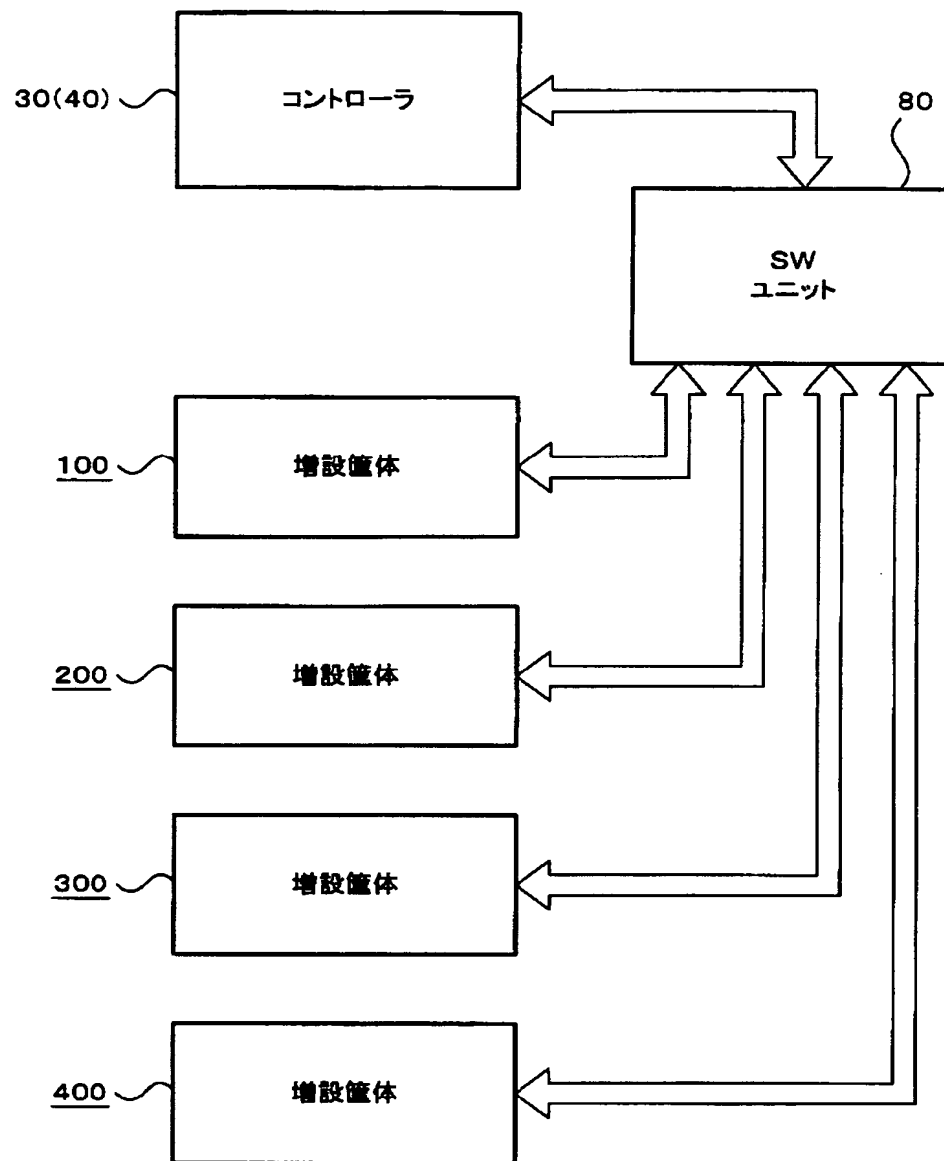
OK

キャンセル

パス名

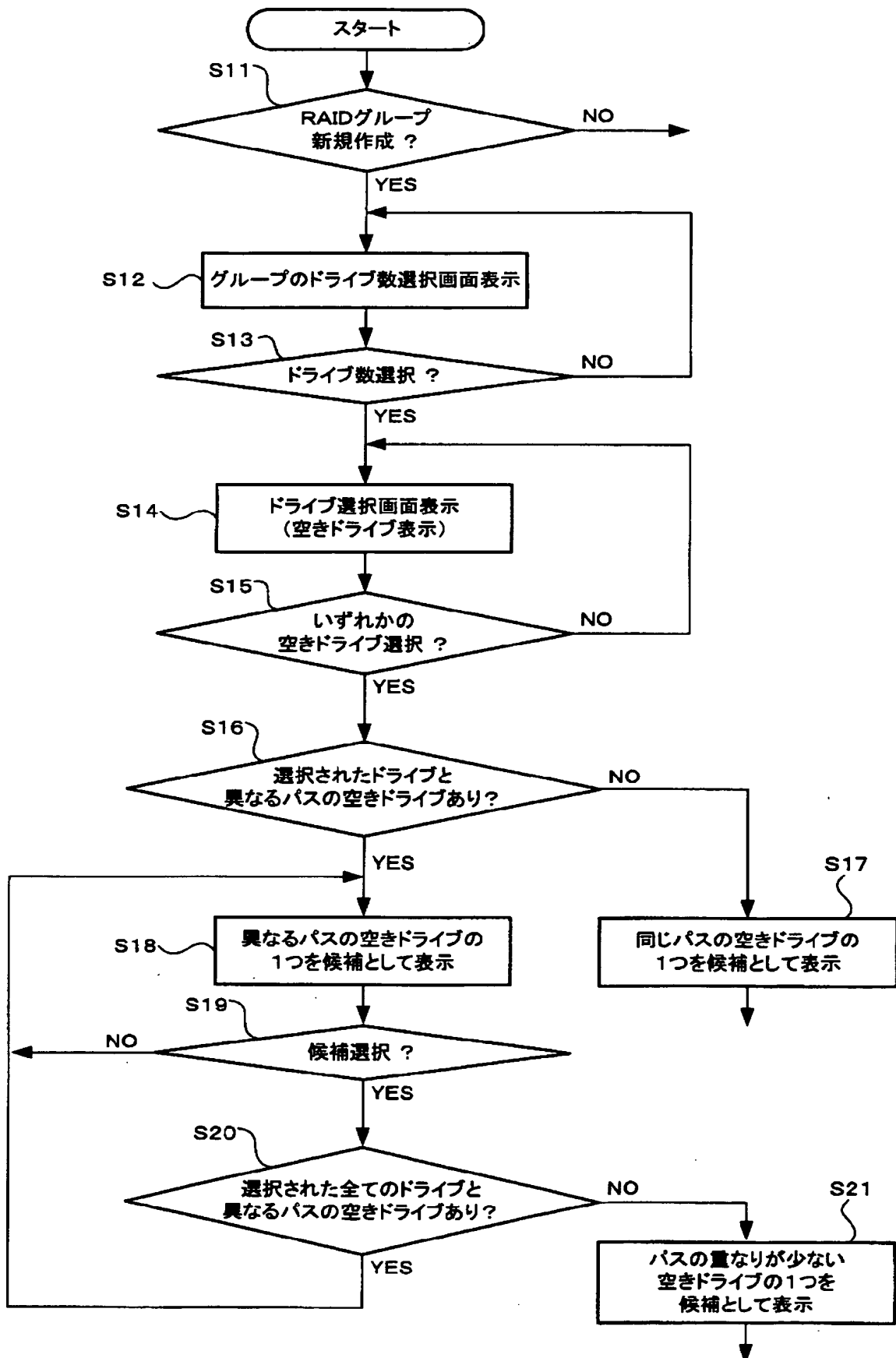
表示

【図 6】

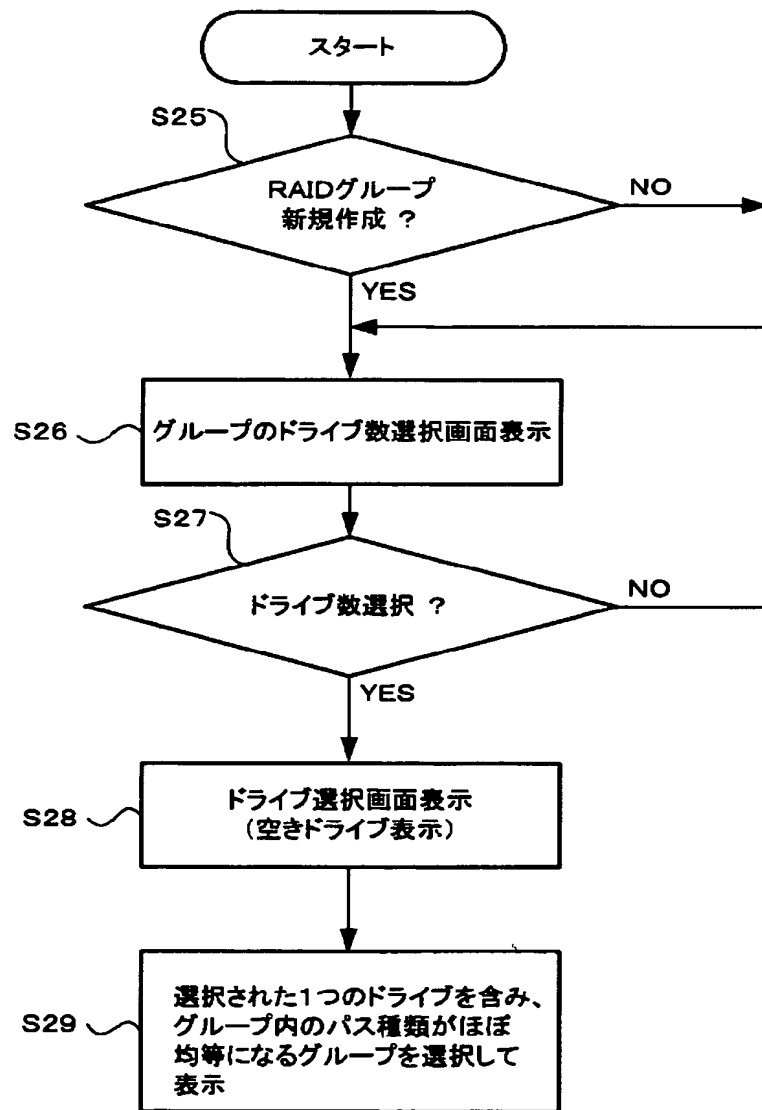




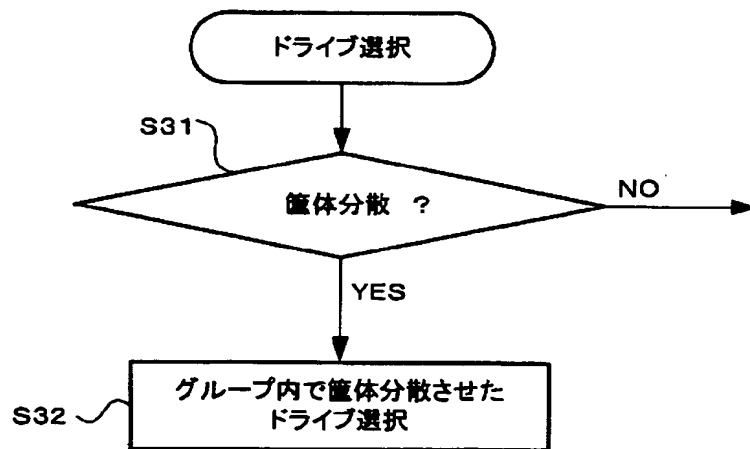
【図 7】



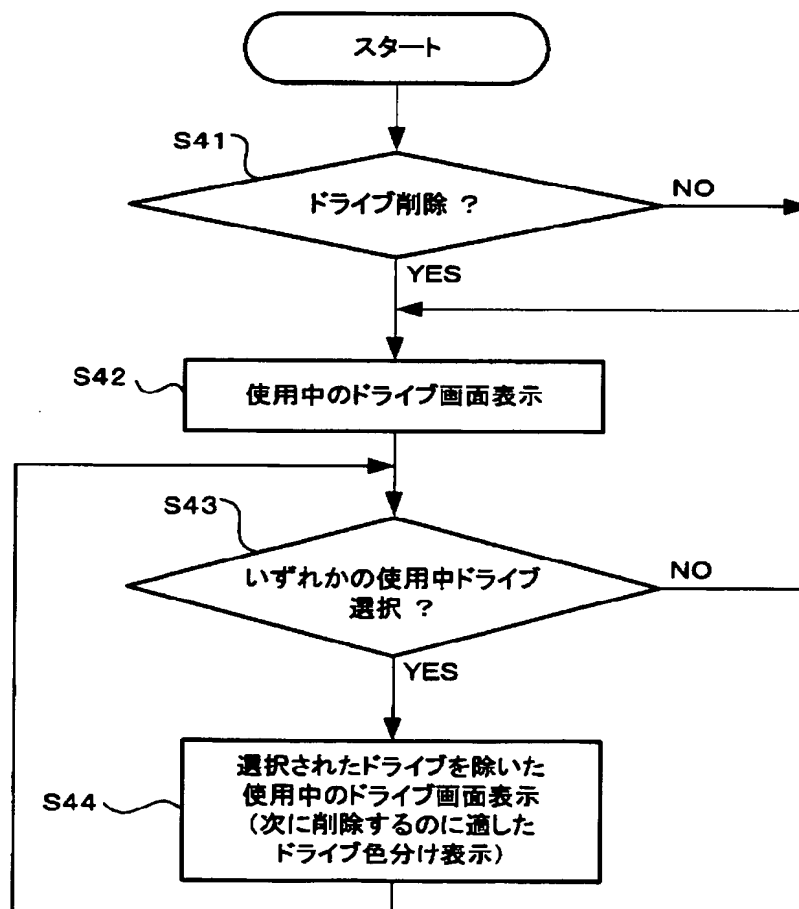
【図 8】



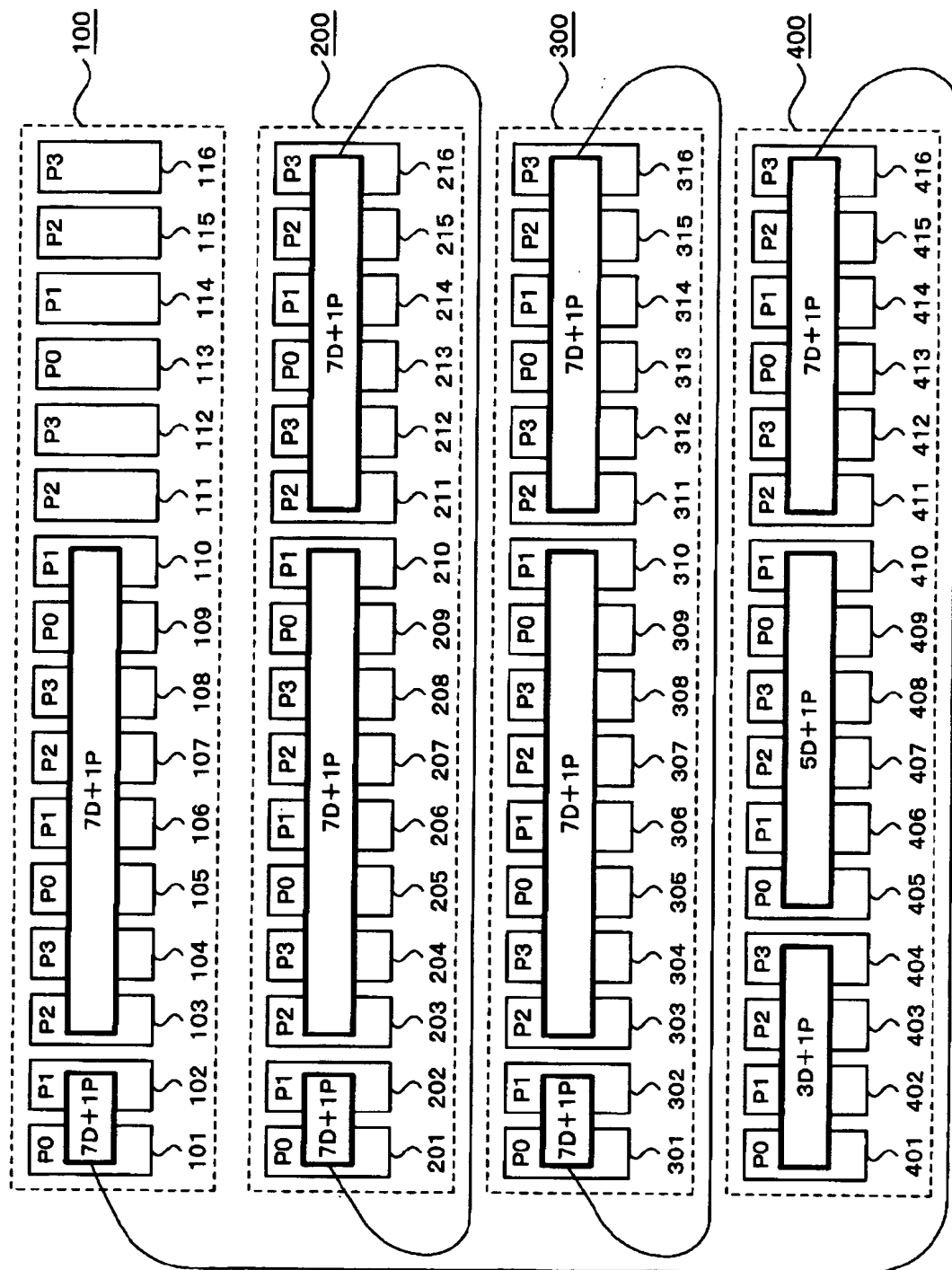
【図 9】



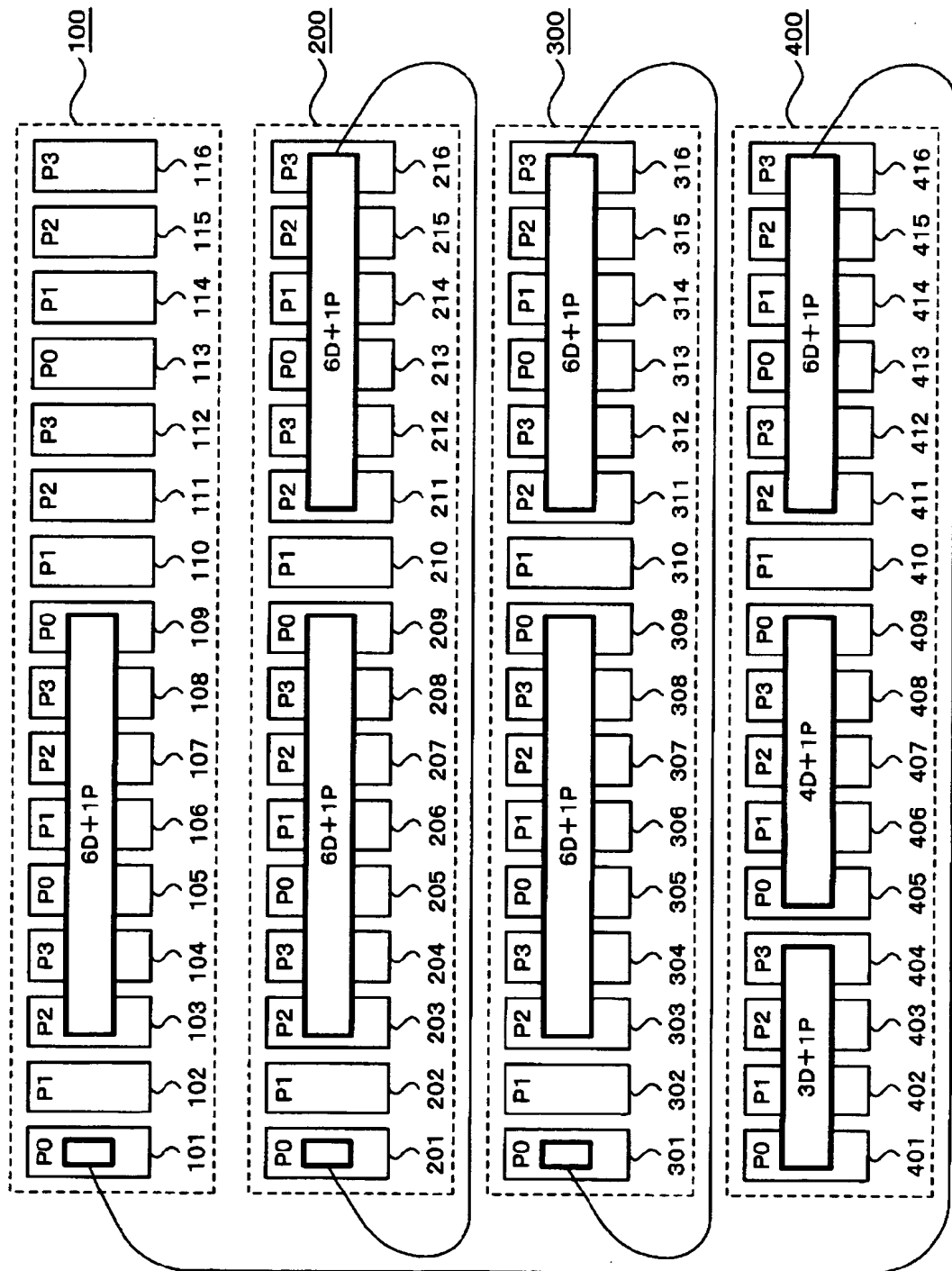
【図 10】



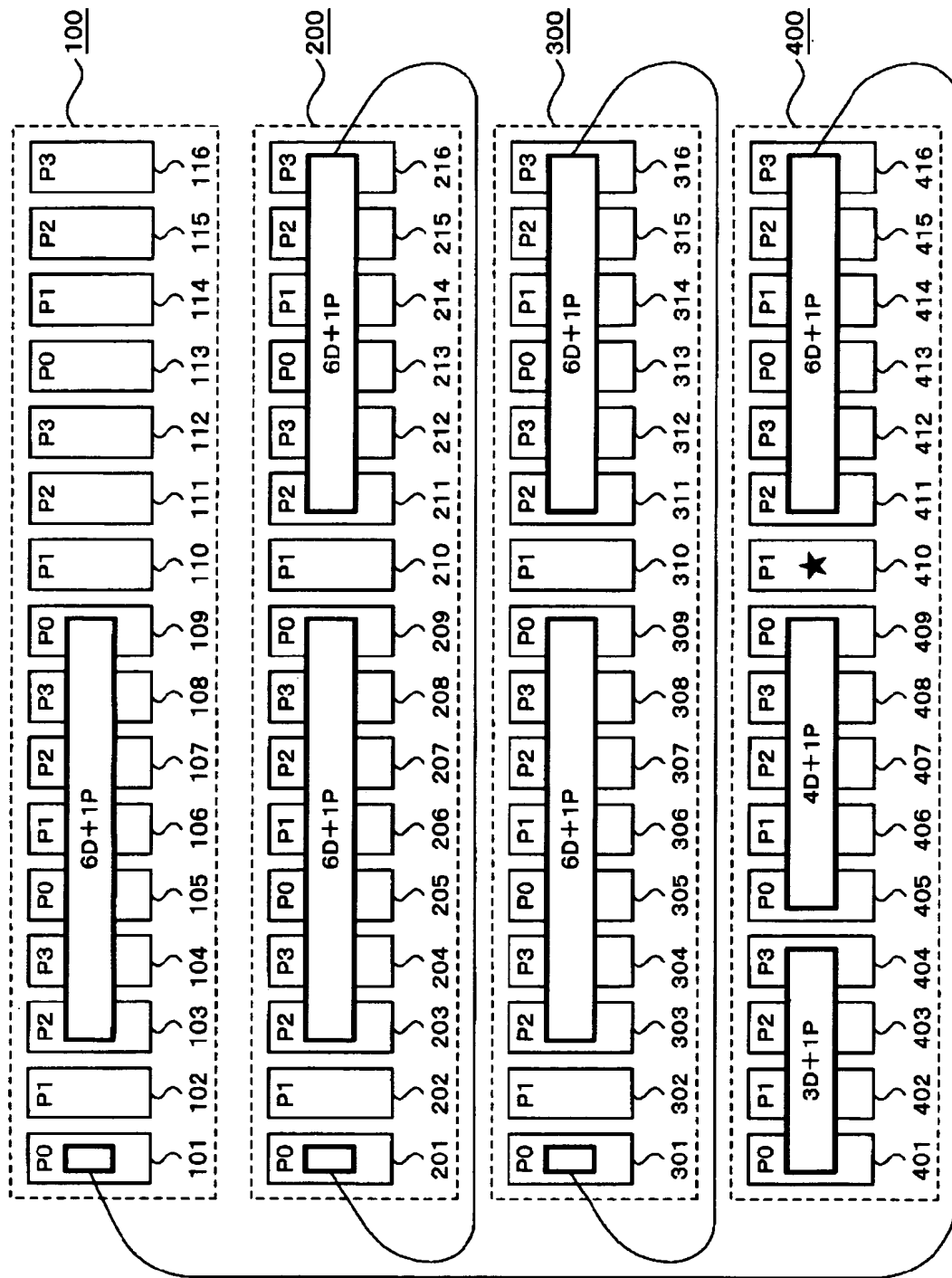
【図 11】



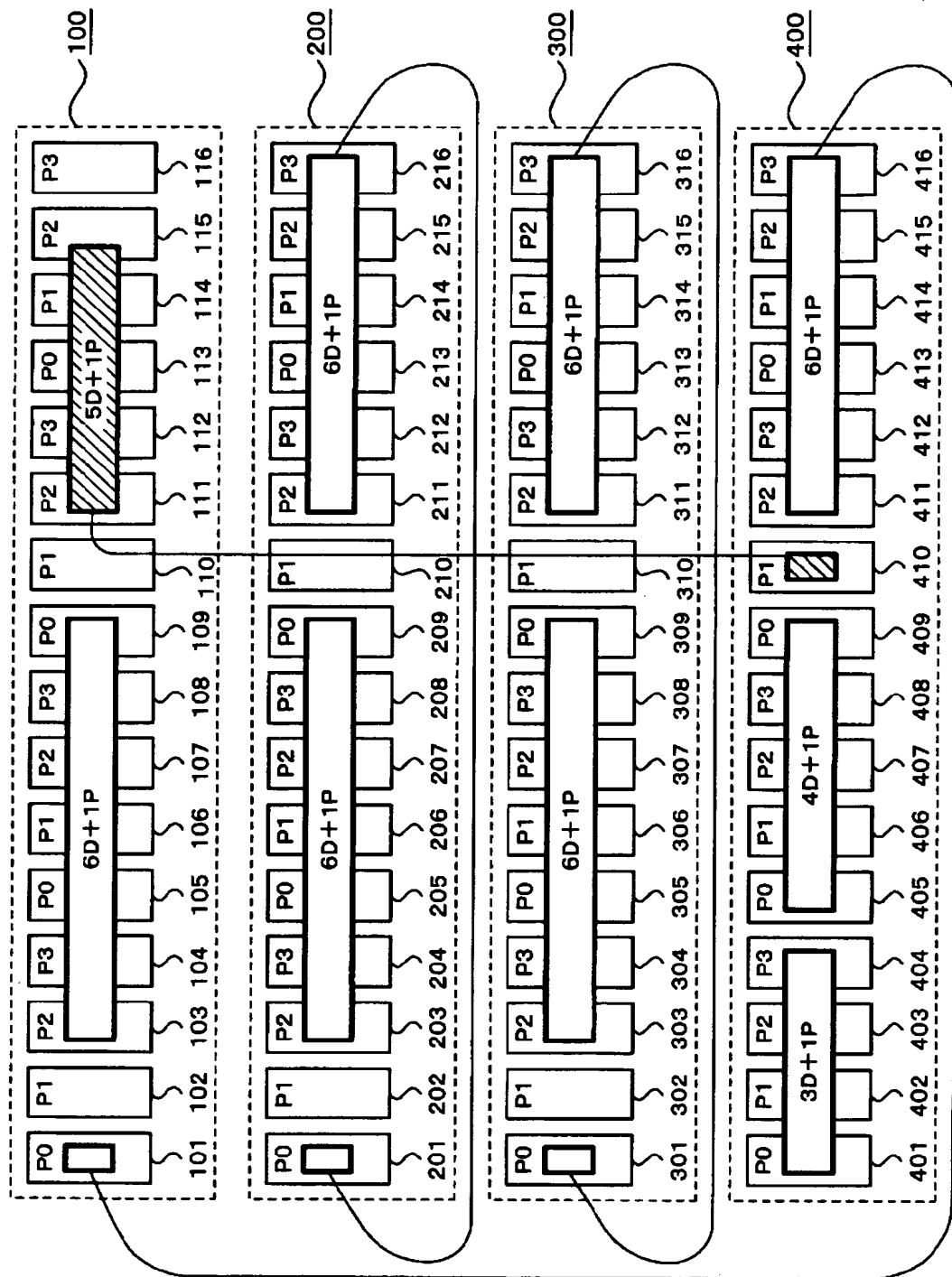
【図 12】



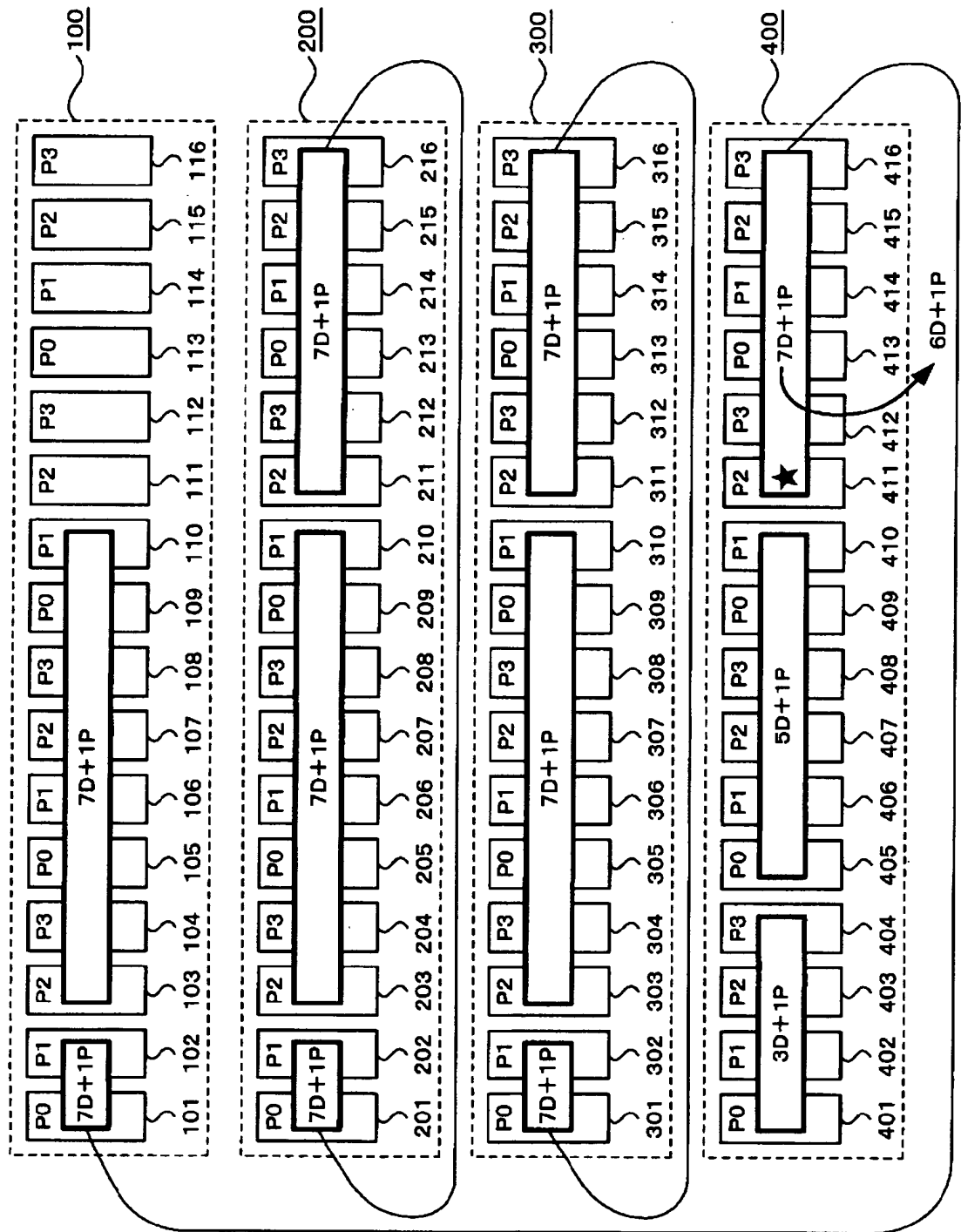
【図 13】



【図 14】

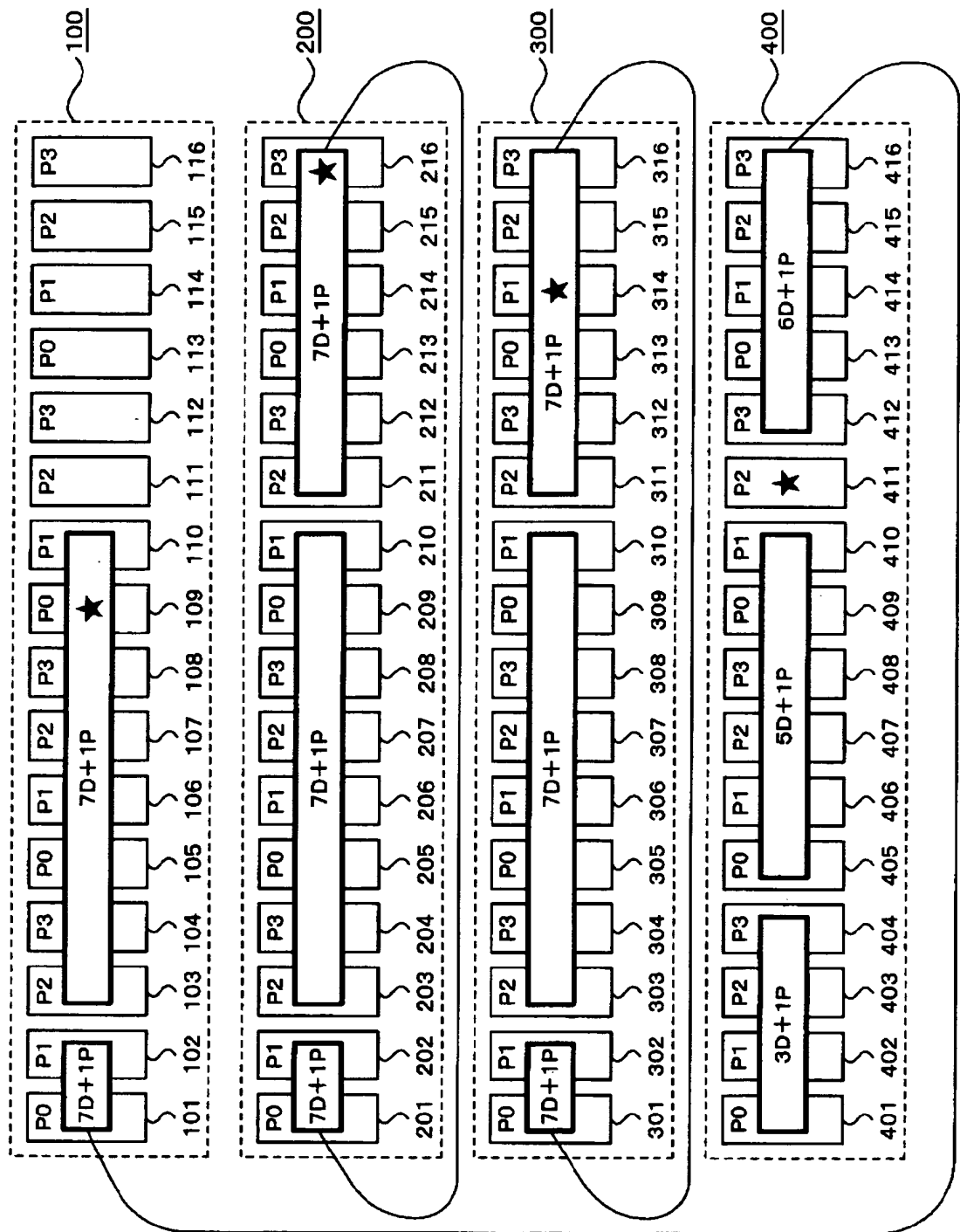


【図 15】

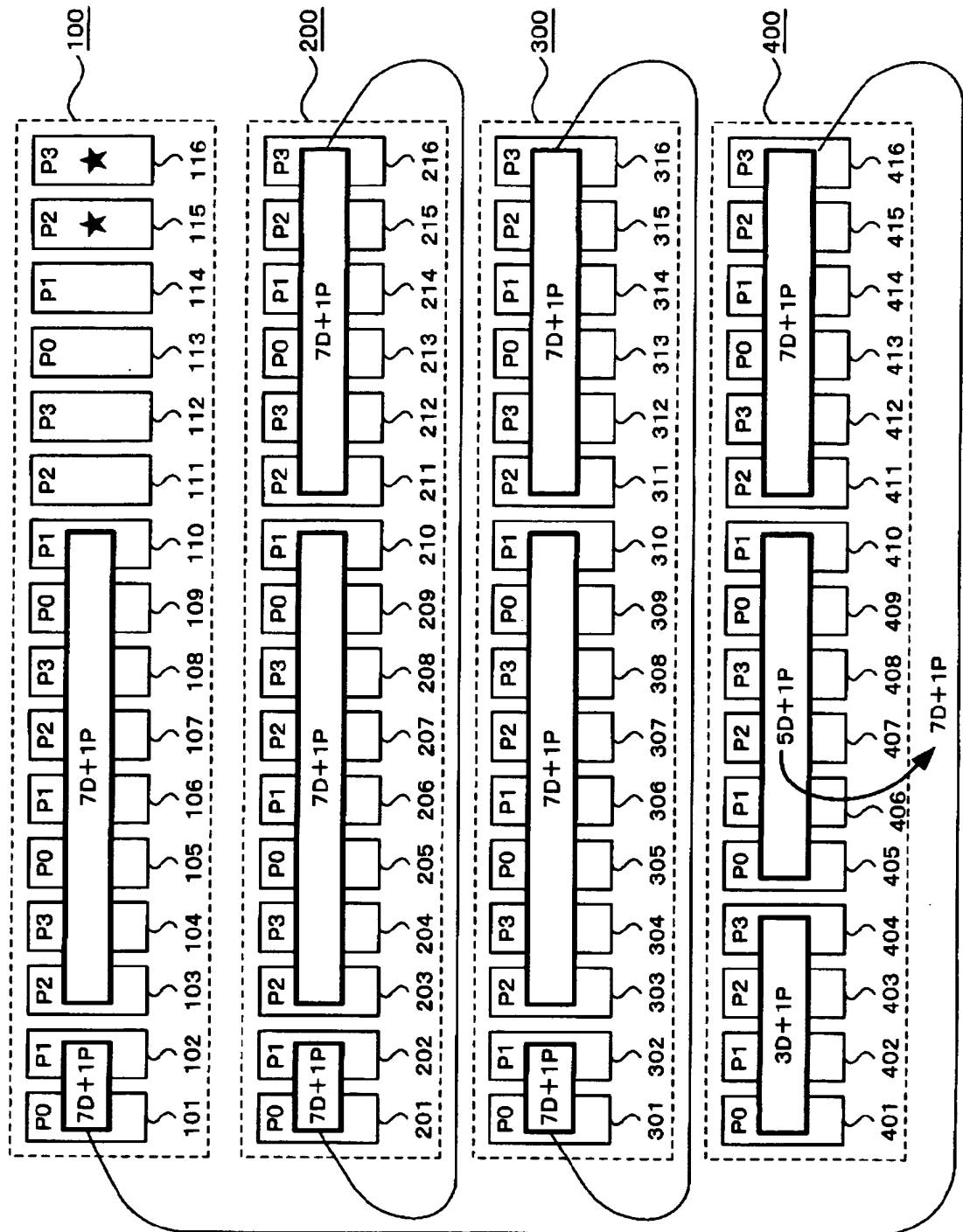




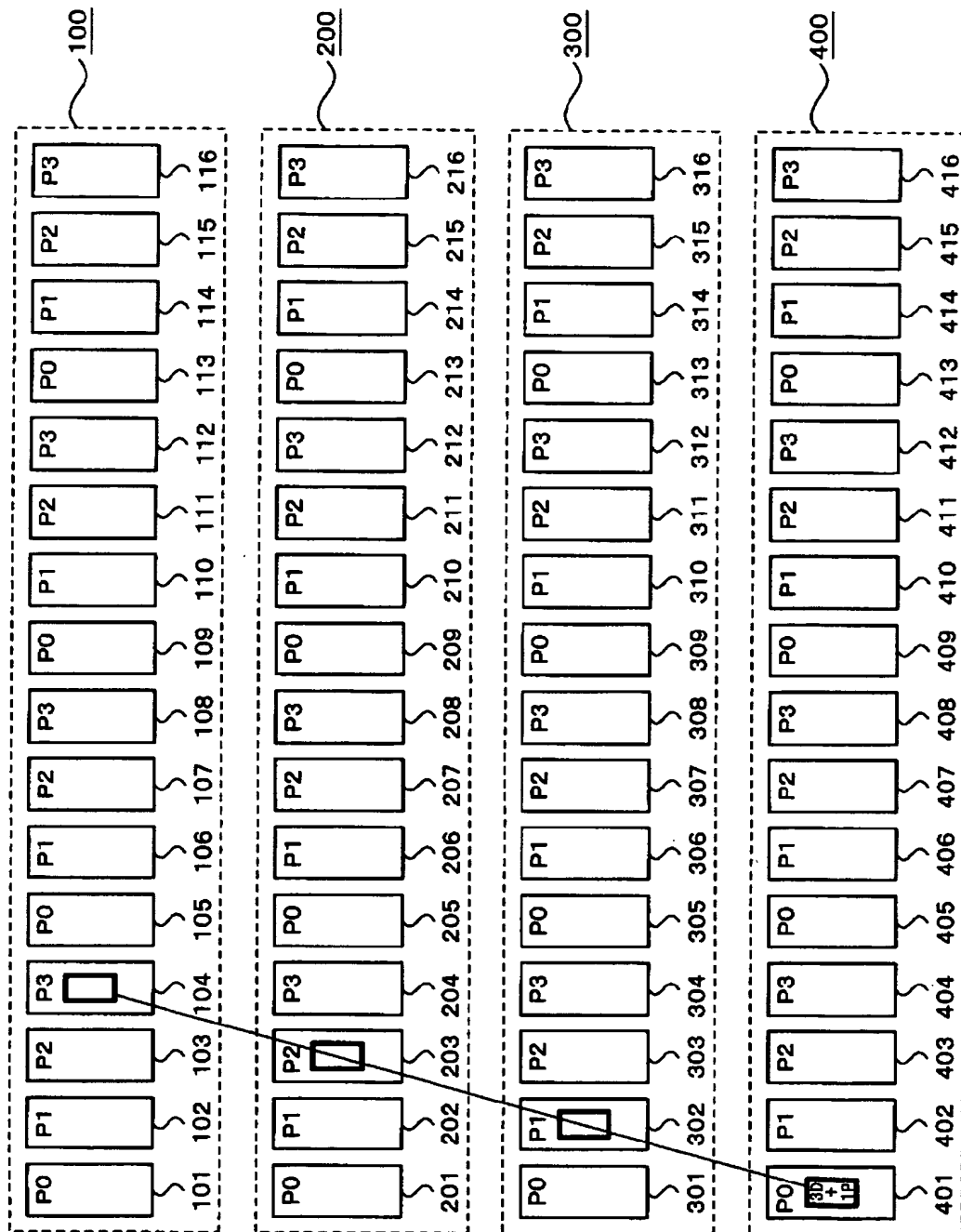
【図 16】



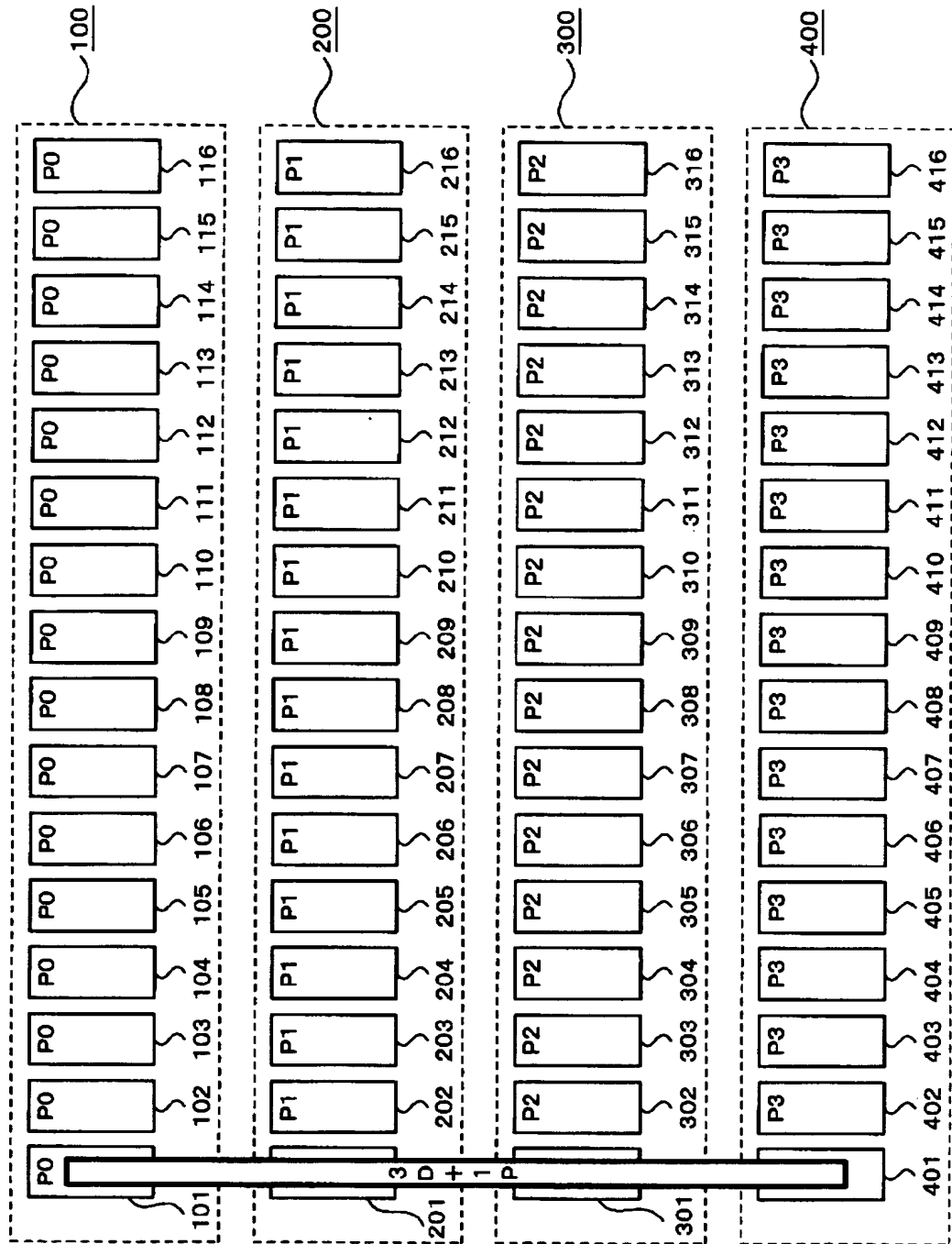
【図 17】



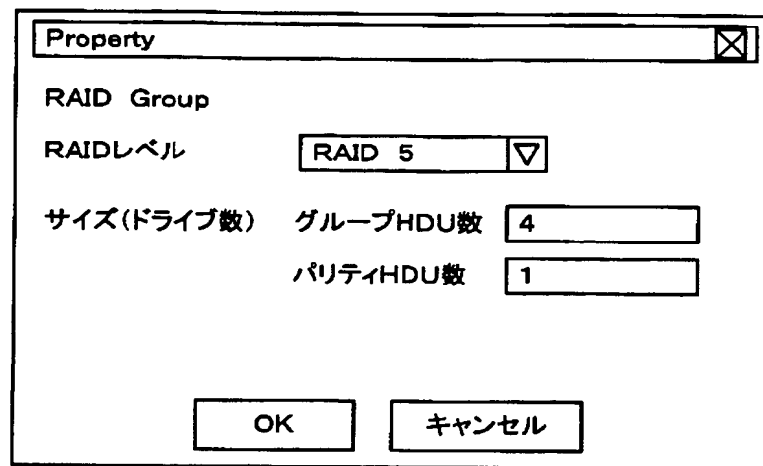
【図 18】



【図 19】



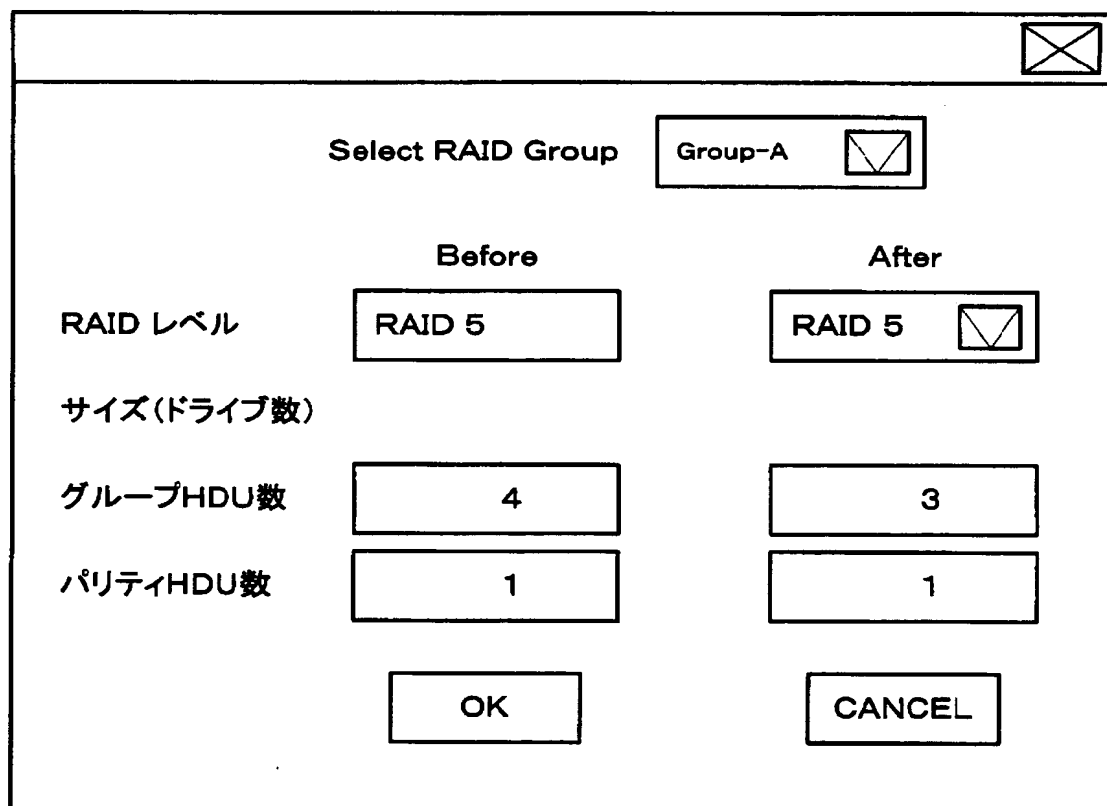
【図 20】



A dialog box titled "Property" with a close button in the top right corner. It contains the following fields:

- RAID Group
- RAIDレベル: A dropdown menu showing "RAID 5" with a downward arrow.
- サイズ(ドライブ数) グループHDU数: A text box containing the number "4".
- パリティHDU数: A text box containing the number "1".
- At the bottom are two buttons: "OK" and "キャンセル" (Cancel).

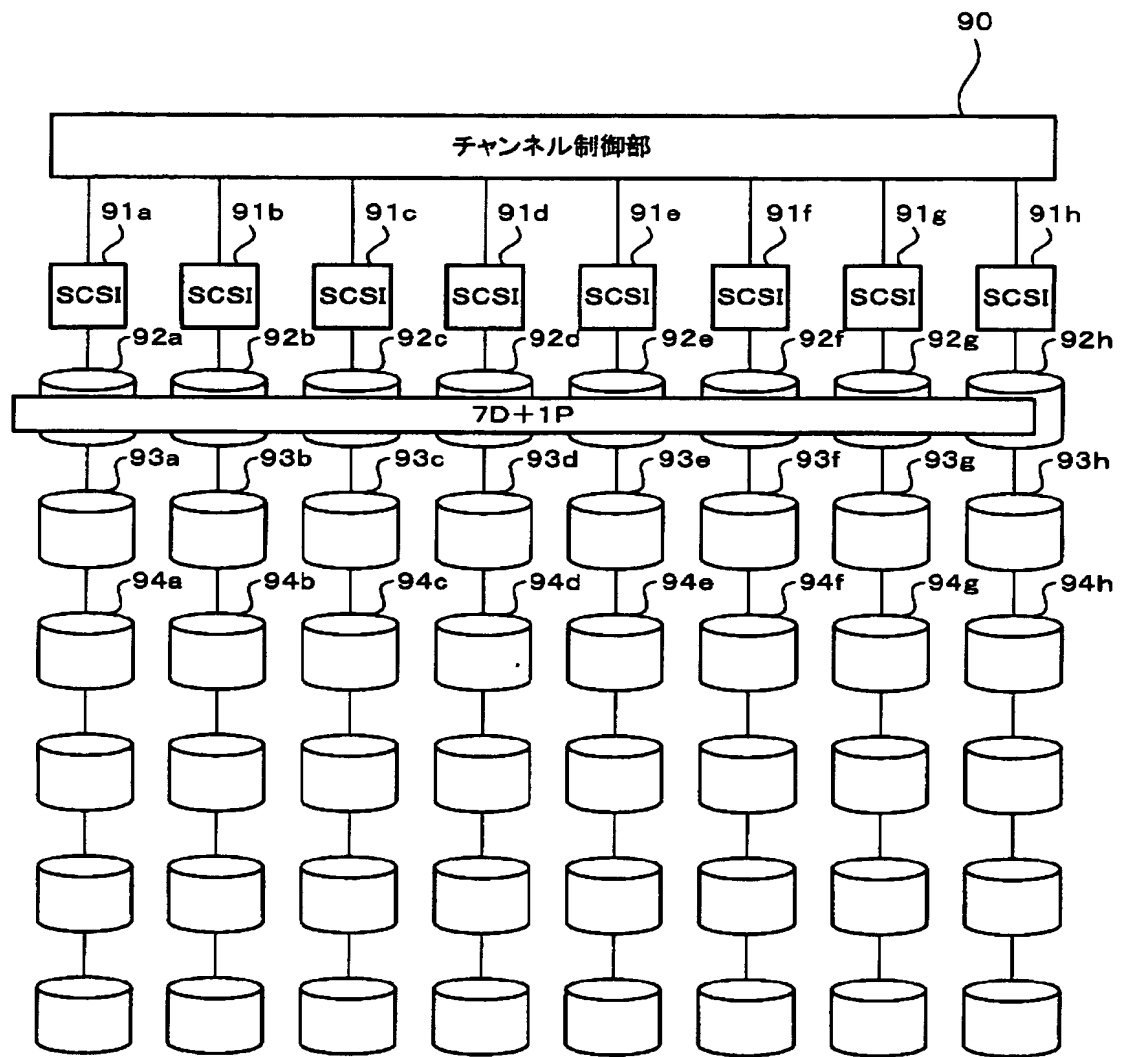
【図 21】



A dialog box titled "Select RAID Group" with a close button in the top right corner. It displays a comparison between "Before" and "After" states for RAID configuration.

	Before	After
RAID レベル	RAID 5	RAID 5 <input checked="" type="checkbox"/>
サイズ(ドライブ数)		
グループHDU数	4	3
パリティHDU数	1	1
	OK	CANCEL

【図 22】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** ディスクアレイ装置としての性能と信頼性が、ドライブ装置のグループ構成などを変更しても常時最適に維持できるようにする。

**【解決手段】** ホスト 1 0 と接続可能なディスクアレイ装置であって、複数のハードディスクドライブ装置 1 0 1, 1 0 2, ……と、ホストとハードディスクドライブ装置との間のデータの入出力を制御する入出力制御部 3 0, 4 0 と、ハードディスクドライブ装置と入出力制御部を接続する複数のパス P 1 ~ P 4 と、ハードディスクドライブ装置を所定数ごとに収納した筐体 1 0 0, 2 0 0, 3 0 0, 4 0 0 とを有し、ハードディスクドライブ装置を増減するときに、増減されるハードディスクドライブ装置に接続されるパスと異なるパスに接続された他のハードディスクドライブ装置または筐体を表示するようにした。また、ハードディスクドライブ装置を増減するときに、増減されるハードディスクドライブ装置を収納した筐体と異なる筐体に収納された他のハードディスクドライブ装置を表示するようにした。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 4 2 1 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地
氏 名	株式会社日立製作所